III-13.908

UNIVERSITATEA „AL. I. CUZA" IAȘI
FACULTATEA DE BIOLOGIE, GEOGRAFIE, GEOLOGIE

Irina Ungureanu

CARTARE, CARTOGRAFIERE ȘI ELEMENTE DE ANALIZĂ GEOMORFOLOGICĂ

CAIET DE LUCRĂRI PRACTICE

1988

BCU IAȘI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

UNIVERSITATEA "Al.I.CUZA" IASI
FACULTATEA DE BIOLOGIE-GEOGRAFIE - GEOLOGIE

Irina Ungureanu

CARTARE, CARTOGRAFIERE SI ELEMENTE DE ANALIZA GEOMORFOLOGICA

Caiet de lucrări practice

070856
B.C.U. - IASI

- 1988 -

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

47.747
B.C.U. „M. EMINESCU" IAȘI
GEOLOGIE-GEOGRAFIE
III - 13908

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

INTRODUCERE

Cunoaşterea corectă şi cît mai completă a reliefului oricărei regiuni implică cercetări complexe. Acestea vizează deopotrivă baza bibliografică documentară şi morfologia concretă a teritoriului de studiu, abordat atît direct, pe teren, cît şi prin intermediul unor investigaţii de cabinet şi laborator.

Încă din etapa de documentare, la fel ca şi în alte domenii de cercetare geografică, se relevă pregnant prezenţa şi necesitatea hărţilor de specialitate. După cum este cunoscut, dacă sînt realizate la parametrii de calitate corespunzători documentaţiei ştiinţifice, ele redau esenţializat şi expresiv informaţii complexe asupra reliefului, putînd constitui o bază de referinţă în noua etapă de cercetare. Pe de altă parte, rezultatele acestei etape pretind, la rîndul lor, exprimarea nu numai textuală, ci şi sub o formă cartografică adecvată, care să se poată compara şi racorda celor precedente, completîndu-le, care să poată fi considerată document ştiinţific de referinţă.

În felul acesta, pentru studiul reliefului, hărţile geomorfologice sînt permanent necesare. Aceasta este şi motivaţia obiectivă a stăpînirii cît mai sigure a metodolcgiei întocmirii lor.

Prezentul caiet de lucrări practice îşi propune ca, în conformitate cu spaţiul permis disciplinei în planul de învăţămînt, să asigure aparatul metodologic strict necesar cartării şi cartografierii reliefului. Astfel el poate fi util atît studenţilor geografi care, la nivelul anului al III-lea, optează pentru o specializare în probleme de geomorfologie, cît şi acelora care, în vederea realizării lucrărilor de licenţă, abordează şi unele aspecte ale reliefului. De asemenea, caietul îi poate sprijini pe profesorii de geografie din învăţămîntul gimnazial şi liceal care includ în tematica cercurilor de specialitate cunoaşterea reliefului, ca şi pe aceia care doresc să-şi perfecţioneze pregătirea profesională prin lucrări speciale pentru obţinerea gradului didactic I, sau parcurg programele oficiale de reciclare.

RACTICE DE CARTARE GEOMORFOLOGICĂ

Posibilitatea reprezentării grafice şi cartografice a reliefului devine concretă numai ca rezultat al cunoaşterii acestuia prin cercetările anterioare de specialitate şi prin investigarea corectă a terenului. Cartările eficiente presupun astfel, obligatoriu, o bună informare prealabilă asupra înfăţişării, dimensiunilor, genezei şi dinamicii reliefului vizat şi apoi o înscriere cît mai corectă a caracteristicilor sale reale, verificate în teren, pe schita topografică. In felul acesta, parcurgerea atentă a etapei pregătitoare va asigura celui interesat o postură cît mai avizată faţă de problematica uneori foarte complexă a terenului, iar cartarea onestă şi negrăbită îi va permite o cartografiere finală de bună calitate.

1. Etapa pregătitoare

In baza de documentare prealabilă, bibliografia existentă (geografică, geologică, biogeografică ş.a.m.d.) oferă, pe lîngă informaţia textuală (care se impune a fi preluată cu discernămînt, sistematizată şi ordonată cronologic) şi o serie de documente cartografice, a căror analiză poate să îmbogăţească şi să clarifice cunoştintele asupra reliefului care urmează să fie cartat.

Analiza geomorfologică a unor documente cartografice generale şi tematice, fotograme, fotografii

1.1. Harta topografică

De pe orice hartă topografică, indiferent de modalitatea de ridicare, întocmire şi editare a ei, se pot citi sau deduce direct, se pot calcula rapid sau se pot interpreta o serie de caracteristici cantitative şi calitative ale reliefului.

a. Caracteristici cantitative

Altitudinea absolută se poate citi direct prin intermediul cotelor înscrise pe hartă, ale valorilor altitudinale înscrise pe unele curbe de nivel principale, ale valorii altitudinale a curbelor de nivel normale şi auxiliare, conform echidistanţei pe care harta o

menţionează, sau prin interpolare, pentru puncte ori areale situate în poziţii intermediare (Fig. 1).

Altitudinea relativă se poate aprecia rapid, prin diferenţa altitudinilor absolute extreme ale sectoarelor sau formelor urmărite. Dată fiind însemnătatea deosebită a acestei caracteristici a reliefului pentru interpretarea corectă a genezei şi dinamicii lui ea trebuie urmărită nu numai în sectoare izolate, ci în lungul unor direcţii cărora informaţia textuală le relevă priorităţi în morfogeneză: profilul longitudinal sau transversal al văilor, diferite trepte sau denivelări ale versanţilor etc. (Fig. 2.AB şi CD ; Fig. 3.AB şi CD).

Alte dimensiuni ale unor forme de relief: lungimea unor interfluvii colinare, lungimea axelor unor micro-depresiuni, lungimea şi lăţimea unor trepte de alunecare, aria unor bazine hidrografice, lăţimea şesurilor ş.a. (Fig. 4.AB, CD - EF, M, L, PR).

Specificul înclinării terenului, pus în evidenţă de distanţele mereu mai mari între curbele de nivel, pe măsură ce înclinarea este mai slabă. Se diferenţiază astfel usor sectoare domoale, figurate printr-un număr restrîns de curbe, etalate pe spaţii mari şi sectoare puternic înclinate, figurate prin fascicule dense de curbe numeroase, pe areale mici (Fig. 4.A,B,C şi D,E,F).

b. Caracteristici calitative

Înfăţişarea reliefului este relevată de harta topografică prin succesiunea (alternanţa) unor trepte şi sectoare înclinate conform grupării curbelor de nivel - Fig. 5.A,B), prin conturul alungit al curbelor închise care marchează interfluvii colinare, conturul cvasicircular al curbelor care marchează interfluvii deluroase, movile antropice sau monticuli de alunecare (Fig.5.C,D,E), prezenţa şesurilor largi (figurate prin curbe foarte rare), prezenţa (sau absenţa) glacisurilor pe racordurile nivelurilor succesive de terase, ori la contactul versant-şes (curbe mai rare decît pe frunţile de terasă sau pe versant - Fig. 5.F,G), profilul transversal convex, concav,

rectiliniu sau mixt al versanţilor (prin variabilitatea densităţii curbelor de nivel (Fig. 6.P_1,P_2,P_3), prezenţa (sau absenţa) microformelor de relief (figurate prin curbe închise cu axe de mici dimensiuni (Fig. 5.R).

Dinamica actuală a reliefului şi intensitatea unor procese care afectează versanţii, falezele, pereţii circurilor glaciare, malurile canalelor de albie minoră şesurile etc. se pot aprecia după frecvenţa alternanţelor între fascicule dense de curbe de nivel şi curbe rare, după caracterul regulat al curbelor sau dimpotrivă, cu sinuozităţi repetate, care-şi schimbă mărimea razei şi sensul la distanţe mici (Fig. 7.A,B), după prezenţa sectoarelor subverticale, abrupte sau în surplombe, în care curbele de nivel, rămînînd sub limita grafică, au fost înlocuite prin linii întrerupte, punctate sau prin semne convenţionale (Fig. 7.C).

Gradul de antropizare a reliefului este subliniat pe hărţile topografice prin frecvenţa aşezărilor omeneşti cu caracter permanent (în raza cărora au loc puternice modificări ale reliefului preexistent şi imixtiuni apreciabile în morfogeneza actuală), prin structura modului de utilizare a terenului, densitatea căilor de comunicaţie, a lucrărilor de îmbunătăţiri funciare, a unor obiective industriale - toate demonstrînd ponderea ridicată (sau redusă) a factorului antropic, alături de cel natural, în geneza şi evoluţia reliefului local.

1.2. Harta geologică, hărţi litofaciale, coloane stratigrafice profile geologice

Dacă scara de reprezentare a datelor pe unele hărţi geologice şi ale litofaciesurilor, ca şi în lungul unor profile, este mai mică decît cea impusă frecvent pentru cercetările geomorfologice, există în schimb şi cartări geologice de detaliu şi - mai ales - coloane stratigrafice realizate în sectoare-cheie, care oferă o temeinică informaţie asupra caracteristicilor substratului geologic al reliefului.

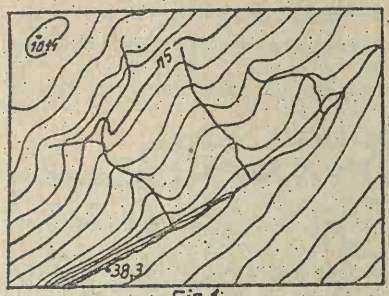


Fig. 1

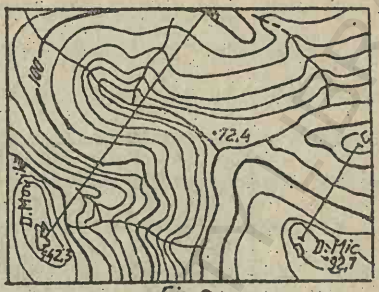


Fig. 2

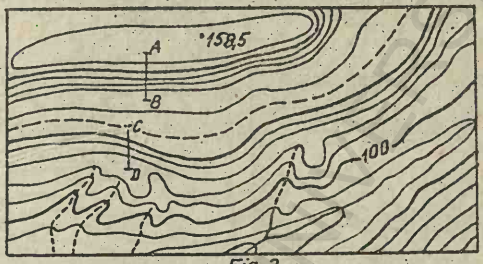


Fig. 3

Fig. 4

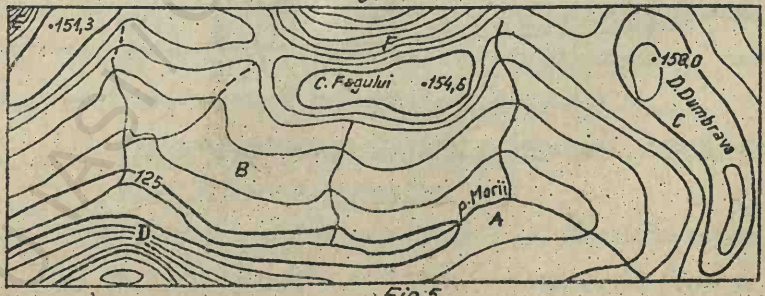
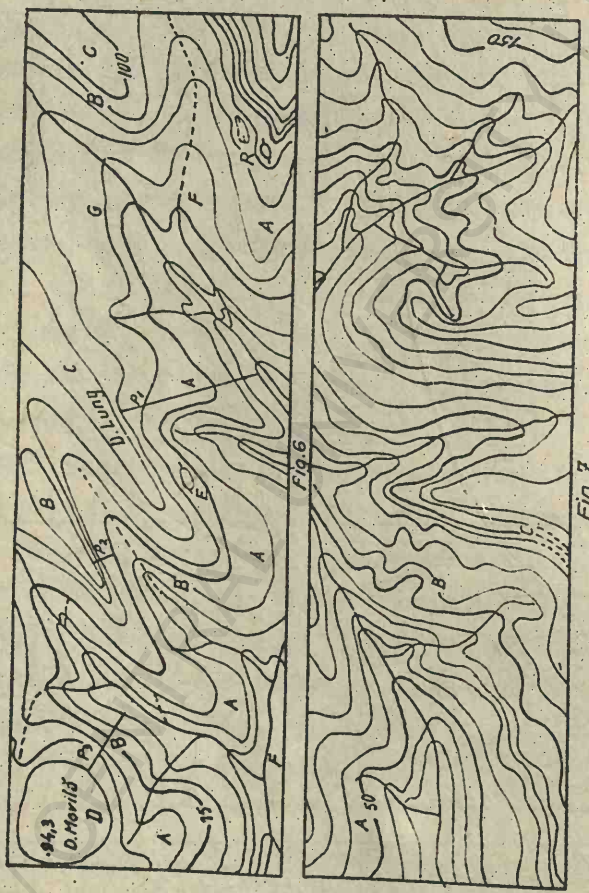


Fig. 5



BCU IASI / LIBRARY

Prin intermediul acestor documente se pot cunoaşte:

Tipurile genetice de roci şi vîrsta lor, după care se pot aprecia gradul şi intensitatea meteorizării şi modelării externe, în condiţiile climatice, de acoperire cu vegetaţie şi de utilizare date;

Poziţia stratelor, care relevă structuri tabulare, (cu dezvoltarea probabilă a unor largi suprafeţe structurale), structuri monoclinale cu căderi mici şi mijlocii (care pot fi modelate în succesiuni de complexe cuestiforme), sau puternic redresate (generînd hogbacks), sau structuri cutate (care pot impune adaptări morfologice specifice);

Accidentele tectonice (capabile să primeze în raportul structură-morfologie) şi sensibilitatea seismică (cu rol apreciabil în morfodinamica actuală);

Tipul genetic şi - eventual - grosimea depozitelor superficiale, care influenţează direct condiţiile de cantonament şi scurgere ale apelor subterane şi de suprafaţă, la rîndul lor factori morfogenetici;

Alternanţele litologice în depozite continentale, marine, lagunare, care prin diferenţieri ale proprietăţilor chimice şi fizico mecanice (solubilitate, duritate, permeabilitate, plasticitate etc.) impun anumite trăsături ale morfogenezei şi morfodinamicii (spre ex. alternanţele, uneori ritmice - ca în flişul carpatic - de roci permeabile şi impermeabile pe versanţi; alternanţele de roci carstificabile şi necarstificabile; alternanţele de nisipuri şi argile cu conţinut ridicat de illit şi montmorillonit; alternanţele roci dure-roci moi, care impun modelare diferenţiată ş.a.m.d.).

1.3. Hărţi climatice analitice şi generale, hărţi microclimatice, diagrame climatice

Ţinînd seama de rolul morfogenetic al condiţiilor climatice, precum şi de variabilitatea acestora în timp şi în spaţiu, prin analiza documentelor menţionate se pot obţine informaţii de ordin canti-

tativ şi calitativ în legătură cu :

Valorile reale şi medii diurne, lunare anuale şi multianuale ale principalelor elemente climatice, valori care, prin îmbinarea acţiunii elementelor respective, pot să explice specificul morfogenezei regiunilor calde, temperate şi reci, al ţinuturilor situate la altitudini diferite şi să informeze asupra evoluţiei probabile a reliefului sub influenţa lor;

Regimul principalelor elemente climatice, care poate explica ritmul sezonier, sau ciclicitatea multianuală a unor procese morfogenetice (spre ex. procesele criogene în sezoanele de tranziţie ale climatelor temperate, alunecările de teren în anii cu precipitaţii bogate etc.),

Variabilitatea spaţială a unor indici climatici de corelaţie actino-termică şi higro-termică, indici care pot informa asupra condiţiilor specifice de formare a scoarţei de alterare (spre ex. variabilitatea latitudinală, longitudinală şi expoziţională a coeficientului de evapo-transpiraţie);

Regimul şi durata de manifestare a altor elemente caracteristice ale climatului local : durata (şi grosimea) stratului de zăpadă (cu rol de seamă în determinarea regimului hidric al versanţilor şi în regimul alimentării cursurilor permanente) ; datele extreme ale producerii şi mărimea intervalului de îngheţ (cu rol însemnat în ritmul şi amploarea proceselor criogene) ; frecvenţa brumelor ; poziţia ariilor de foehnizare locală etc.;

Distribuţia spaţială a unităţilor microclimatice, care întemeindu-se pe sinteze ale datelor de specialitate, informează asupra contextului climatic complet în care există şi va evolua relieful teritoriului dat.

1.4. Hărţi şi diagrame hidrologice şi hidrogeologice

Rolul morfogenetic important al apelor de suprafaţă şi subterane recomandă aceste documente ca surse utile de informaţii cu privire

la :

Specificul intermitent, temporar sau permanent al drenajului de suprafaţă care, pentru unele regiuni, este factorul principal al fragmentării orizontale şi verticale a reliefului ;

Valorile reale şi medii diurne, lunare, anuale şi multianuale şi regimul debitelor şi nivelurilor cursurilor permanente, care informează asupra capacităţii de transport a acestora, a ciclicităţii unor perioade favorabile acumulării sau eroziunii laterale şi în adîncime ;

Poziţia, aria bazinelor, volumul şi regimul nivelurilor apelor de suprafată stagnante, capabile să genereze un relief litoral specific şi să se implice, uneori foarte puternic, în dinamica versanţilor adiacenţi (spre ex. rolul morfodinamic activ al oscilaţiilor nivelului apei în unele acumulări hidroenergetice) ;

Direcţia şi intensitatea scurgerii superficiale neorganizate, răspunzătoare de crearea, prin ablaţie, a unor glacisuri coluviale ;

Grosimea depozitelor purtătoare, adîncimea, eventual debitele şi dinamica apelor subterane, capabile să influenteze indirect morfogeneza, prin alimentarea apelor de suprafaţă, dar şi direct, prin dinamizarea depozitelor instabile şi permeabile de pe suprafeţele înclinate, a malurilor canalelor de albie minoră ş.a.

Elemente de gospodărire a apelor - perimetrele de protecţiale prizelor de alimentare, canale de drenaj, canale de irigaţie, rectificări de cursuri, amenajarea unor torenţi ş.a.m.d., elemente care pot influenţa într-o măsură însemnată evoluţia microreliefului din şesuri, dinamica versanţilor etc.

1.5. Hărţi şi profile geobotanice

Reflectînd specificul complexului morfo-pedo-climatic, vegetaţia spontană a oricărei regiuni, privită atît sub aspectul compoziţiei floristice a diferitelor asociaţii, cît şi sub cel al distribuţie

B.C.U. „I. EMINESCU" IAŞI GEOLOGIE-GEOGRAFIE

spaţi e a acestora, este în măsură să ofere informaţii interesante cu privire la relief.

Tipurile de asociaţii vegetale forestiere, de silvo-stepă, stepă, pajişte alpină, pajişti secundare etc. precizează contextul climatic al morfogenezei, care implică însemnate diferenţieri latitudinale şi altitudinale (succesiunea latudinală a morfologiei ţinuturilor calde, temperate, reci ; succesiunea altitudinală a morfogenezei fluviale şi fluvio-deluviale, crio-nivale, glaciare ; îmbinarea acestor succesiuni cu efectele continentalismului ş.a.m.d.). Vegetaţia azonală oferă chiar indicaţii morfologice directe (spre ex. asociaţiile vegetale de luncă atestă prezenţa şesurilor etc.).

Distribuţia spaţială a unor asociaţii vegetale sau exemplare-indicator hidro- si higrofile, halofile, arenacee, calcicole, saxicole etc. aduce informaţii utile asupra unor aflorimente litologice (care implică un anumit specific al modelării externe), asupra specificului depozitelor superficiale (adesea nu prea clar şi detaliat redate în studiile şi pe hărţile geologice), asupra prezenţei şi ponderii sărurilor şi apei în sol, elemente cu implicaţii deosebite în dinamica proceselor de versant.

Gradul de antropizare a covorului vegetal natural (modificări în structura pădurii - spre ex. apariţia amestecurilor în condiţii staţionale de arboret pur, defrişarea zăvoaielor, ruderalizarea sau ameliorarea pajiştilor ş.a.m.d.) denotă imixtiuni antropice în morfogeneză, răspunzătoare frecvent de accelerarea eroziunii în adîncime, accentuarea caracterului torenţial al acumulării, reactivarea sau declanşarea alunecărilor de teren etc.

1.6. Hărţi pedologice şi profile de sol

Ca rezultat al evoluţiei complexului de condiţii fizico-geografice şi al modului de utilizare a terenului, solul reflectă (direct sau indirect), prin însuşirile sale, multe caracteristici ale reliefului.

Ponderea variabilă a tipurilor genetice de sol, în distribuţia lor spaţială, informează asupra ariilor caracterizate prin stabilitatea sau instabilitatea condiţiilor pedogenetice, direct dependente de specificul morfodinamic (spre ex. arealele mari de soluri climato-zonale pe podurile teraselor, pe interfluviile sculpturale largi, pe platourile structurale, pe suprafeţe de nivelare etc. ; creşterea ponderii cambisolurilor , a erodisolurilor şi - în contextul unor microclimate mereu mai aspre în altitudine - a litosolurilor şi solurilor scheletice pe versanţi, în funcţie de înclinarea lor).

Grosimea orizonturilor solului, nivelurile de sol fosil, solurile neevoluate, dau indicii clare asupra duratei relative a formării şi chiar a vîrstei relative a unor forme de relief (spre ex. soluri mature, formate pe eluviile groase ale unor suprafeţe de nivelare, solurile fosile, acoperite de loess sau depuneri aluviale succesive în profilul unor terase ale rîurilor, solurile neevoluate şi aluviunile incipient solificate din şesurile inundabile etc.).

Solurile-indicator de săruri şi de apă în exces (halomorfe, hidromorfe, gleice etc.) sau de rocă (vertisoluri, andosoluri, rendzine etc.) informează, alături de alte surse, asupra condiţiilor morfogenezei actuale, respectiv : dinamică activă a versanţilor, drenaj imperfect al şesurilor sau al altor trepte de relief, plasticitate ridicată a substratului argilos, modelare specifică a rocilor vulcanice.

1.7. Hărţi succesive ale modului de utilizare a terenului şi ale lucrărilor de îmbunătăţiri funciare, proiecte de sistematizare a teritoriului şi localităţilor

Avînd în vedere amploarea crescîndă a activităţilor social-economice, privite ca factor morfogenetic, este deosebit de utilă cunoaşterea evoluţiei structurii utilizării terenurilor, a lucrărilor hidrotehnice, a ameliorărilor succesive ale fondului funciar, a perspectivei de organizare a spaţiului.

Evoluţia areală a vetrelor aşezărilor omeneşti permanente,

a pădurilor şi pajiştilor, a culturilor, informează asupra dimensiunilor ariei pe care morfogeneza nu s-a mai produs în contextul său natural, factorul antropic înlăturînd unele condiţii specifice, modificîndu-le, introducînd altele noi, accelerînd frecvent ritmul proceselor.

Variaţia în timp a ponderii unor utilizări poate să semnaleze variaţii corespunzătoare ale unor aspecte ale morfogenezei (spre ex. reducerea arealelor forestiere şi creşterea ponderii culturilor, păşunilor, terenurilor neproductive sînt frecvent consemnate de structura şi calibrul aluviunilor, care atestă trecerea în regim torenţial a alimentării şi scurgerii în bazinele hidrografice respective ; înlocuirea păşunilor suprasolicitate cu vie sau livadă poate reduce viteza şi amploarea ablaţiei şi eroziunii în adîncime etc.).

Regimul specific al exploatării canalelor de irigaţie şi de drenaj impune un ritm şi o amplitudine a oscilaţiilor verticale ale nivelului hidrostatic complet diferite faţă de cele naturale, fapt cu consecinţe directe asupra specificului ablaţiei, deflaţiei, tasării etc.

Lucrările de îmbunătăţiri funciare (amenajarea unor torenţi, consolidări de maluri, îndiguiri, lucrări agrotehnice raţionale - benzi înierbate, lucrări mecanizate în concordanţă cu înclinarea terenului, arături în lungul curbelor de nivel etc.)existente sau prevăz_ute, acţionează, la scurt timp după finalizare, ca factori moderatori în morfogeneză. In consecinţă, în sectoarele respective se poate conta pe terenuri semistabile şi în curs de stabilizare, pe procese din ce în ce mai lente.

Extinderea spaţiului clădit sau îndesirea clădirilor în vetre, extinderea şi modernizarea reţelei de drumuri, realizarea aducţiunilor şi distribuţia prin reţea a apei potabile, canalizarea, extinderea spaţiilor verzi, redimensionarea centrelor civice, amplasarea unor obiective industriale, precum şi alte lucrări incluse în

proiectele de sistematizare a teritoriului şi localităţilor pot fi utilizate ca repere ale prognozei geomorfologice (drumurile în deble la baza versanţilor instabili, arterele prevăz_ute cu trafic auto permanent şi greu în lungul unor asemneea versanţi, spaţii dens clădite pe glacisuri umede etc. sînt factori de instabilitate morfodinamică ; modernizarea reţelei de drumuri şi canalizarea reduc scurgerea de suprafaţă, în schimb înalţă uneori nivelul hidrostatic stimulînd deplasările de teren şi tasările ; spaţiile verzi, înălţimea şi profilul clădirilor pot reduce coraz_iunea şi deflaţia ş.a.m.d.).

1.8. Aerofotograme şi fotografii

Seriile de imagini fotografice şi aerofotogrammetrice ale regiunilor vizate pentru cercetare geomorfologică adaugă altor surse informative o bază documentară obiectivă. Prin conţinutul lor au valoarea unor contacte anticipate cu relieful real. In special interpretarea corectă şi completă a aerofotogramelor (cu executarea riguroasă a tuturor operaţiilor-standard), în acord scalar cu baza topografică, reprezintă un sprijin de seamă nu numai în documentare, ci şi în cartarea şi cartografierea reliefului.

Liniile de contur, umbrele, nuanţele şi contrastele culorilor sau tonurilor de gri pe aerofotogramele alb-negru, prin caracterul simplu, dublu, continuu ori discontinuu al liniilor subţiri sau groase, prin distribuţia umbrelor şi a suprafeţelor luminate, redau în imagine tridimensională forme pozitive şi negative de relief, profilul versanţilor, interfluvii plane, sub formă de culmi, creste sau muchii etc. informînd asupra morfografiei.

Lungimea umbrelor şi intensitatea luminozităţii permit aprecierea prealabilă, comparativă (orientativă) a unor dimensiuni ale reliefului : altitudinea relativă, palierele de înclinare a versanţilor etc. Măsurători finale, pe baza coeficienţilor şi parametrilor speciali de calcul, dau însă posibilitatea unor determinări morfometrice precise : altitudini absolute şi relative, energia reliefului,

densitatea fragmentării lui ş.a.m.d.

Fotointerpretarea globală şi apoi selectivă pun în evidenţă corelaţiile substrat geologic-relief şi conturează astfel liniile morfologice majore, apoi tipurile genetice de forme şi chiar detalii ale acestora (spre ex. relief petrografic dezvoltat pe roci sedimentare, eruptive, metamorfice).

Poziţia în care apar imaginile tridimensionale ale formelor de relief, unele faţă de celelalte, permite aprecieri asupra vîrstei lor relative : terasele fluviale mai vechi situate deasupra celor recente, alunecări recente suprapuse aluviunilor din şesuri, trepte de alunecare mai vechi, fragmentate în monticuli şi trepte noi, întregi etc.

Densitatea unor microforme, aglomerarea jocurilor lumină-umbră pe arii restrînse probează o dinamică actuală intensă, în contrast cu sectoarele morfologic estompate, care dau reflexii uniforme, lipsite de contururi tari, demonstrînd o dinamică actuală slabă.

1.9. Hărţi şi profile geomorfologice

Informaţia asupra reliefului existentă în toată baza documentară menţionată, începînd cu hărţile topografice şi încheind cu aerofotogramele, este esenţializată şi exprimată în forma cea mai corespunzătoare scopului propus pe hărţile geomorfologice.

Uzînd de culori, haşuri, izolinii, semne convenţionale, seturile de hărţi geomorfologice speciale redau, analitic sau în sinteze, caracteristicile cantitative şi calitative ale reliefului, iar harta geomorfologică generală exprimă rezultatele integrate ale cercetării, în forma lor cea mai rapidă şi simultan accesibilă, racordabilă altor studii şi hărţi regionale.

Consultarea prealabilă a hărţilor şi profilelor geomrfologice echivalează astfel nu numai cu vizualizarea permisă de aerofotograme şi fotografii, ci şi cu înţelegerea şi interpretarea corectă a înfăţişării, dimensiunilor, genezei, dinamicii actuale şi perspectivei

de evoluţie a reliefului.

Evident, hărţile geomorfologice existente în etapa de documentare nu reprezintă termeni finali ai cercetării reliefului din regiunea vizată. Adesea pot fi destul de vechi, ceea ce impune actualizări, sau întocmite în scări diferite de cea necesară. Cunoaşterea lor rămîne astfel o premisă utilă documentării, dar nu poate înlocui cartările de teren, lucrările de cartometrie sau de laborator şi nici cartografierea finală.

In încheierea etapei pregătitoare, este util ca pe schiţa topografică a terenului de studiu, utilizîndu-se informaţia obţinută, să se delimiteze ariile probabile ale unor tipuri genetice de relief şi chiar contururile unor forme mai sigure, această schiţă urmînd să fie element de comparaţie pe teren.

2. Etapa de teren

Presupunînd cu strictețe parcurgerea etapei precedente, etapa de teren urmăreşte transpunerea pe schiţa topografică a regiunii vizate, pe lîngă informaţia prealabilă, a completărilor, corecţiilor, modificărilor constatate şi măsurate direct. Se realizează fie într-o singură perioadă de deplasare, fie în mai multe, revenirile în sezoane diferite fiind adesea utile în special pentru urmărirea dinamicii reliefului.

O serie de instrumente, aparate şi materiale ca : ruletă gradată, altimetru, clinometru, busolă şi ciocan geologic, ştanţe de recoltare a probelor, rigle cu profile semicirculare gradate, aparat fotografic, schiţa topografică în mai multe exemplare, hîrtie de calc etc sînt absolut necesare unei cartări care vizează completitudinea şi detaliul.

2.1. Identificarea liniilor majore ale reliefului pe baza schiţei topografice şi cartarea propriu-zisă

Prima operaţie strict necesară în teren este orientarea corectă a schiţei topografice în raport de punctele cardinale şi stabili-

rea precisă, pe această schiță, a poziției punctului de observație. În continuare, pe schiță sau pe hîrtie de calc suprapusă, urmează să fie consemnate datele constatate direct.

Înainte de a se pune însă problema introducerii acestor date noi, se impune recunoașterea vizuală a ansamblului geomorfologic de cartat, decompozabil mai întîi după liniile sale morfologice principale - interfluvii și văi. Localizarea preliminară a acestora pe schiță permite astfel delimitarea ulterioară a șesurilor și versanților care, în partea lor superioară, contactează poduri interfluviale largi, sau culmi rotunjite, sau se intersectează cu cei opuși, în lungul unor creste sau muchii, iar în partea inferioară joncționează cu șesurile sau, în absența acestora, cu canalele de albie minoră. Grupările specifice ale curbelor de nivel pe schiță evidențiază toate aceste contacte, iar perceperea imaginii lor reale asigură o înscriere corectă.

În continuare se urmăresc văile mici, diferite trepte și alte microforme de pe versanți, din șesuri și de pe interfluvii, formate prin procese naturale, sau avînd o origine antropică. Inscrierea lor, preliminară, se face prin intermediul semnelor convenționale, corelîndu-se și comparîndu-se permanent informația prealabilă cu situația de pe teren, care poate fi întrucîtva diferită (spre ex. într-un sector de versant mulat pe marno-argile și semnalat ca favorabil numai pentru deplasări de teren, recunoașterea directă poate să relieve prezența unui microrelief pseudo-carstic ș.a.m.d.). De asemenea, se urmăresc și se înscriu pe schiță, prin semne convenționale și indici, procesele geomorfologice actuale și stadiile lor de evoluție (spre ex. ravenare și ablație incipiente, alunecări active, surpări și rostogoliri etc. Pe o schiță separată se înscriu, prin semne convenționale, depozitele de suprafață, așa cum apar în deschiderile naturale, în excavații etc., trasîndu-se și limitele arealelor ocupate de fiecare tip de depozit.

Pentru realizarea unei cartări corecte, cele mai potrivite punc
te de vizare sînt în sectoarele înalte, cu perspectivă liberă, de pe versantul opus celui care trebuie să fie cartat. Se asigură astfel înscrierea adecvată a poziţiei formelor identificate, unele faţă de celelalte. O atenţie deosebită trebuie să se acorde cartării în ţinuturile cu relief plat pe mari întinderi de terem, spre ex. şesuri, platouri structurale sau cîmpuri interfluviale întinse. In cadrul acestora determinările, des repetate, ale distanţelor şi altitudinii sînt esenţiale. Cartarea completă a oricărei regiuni impune însă, desigur, parcurgerea integrală a terenului de studiu, pe mai multe trasee paralele şi apoi pe diagonalele sectoarelor parcurse, la distanţe adecvate gradului de detaliere stabilit pentru harta finală.

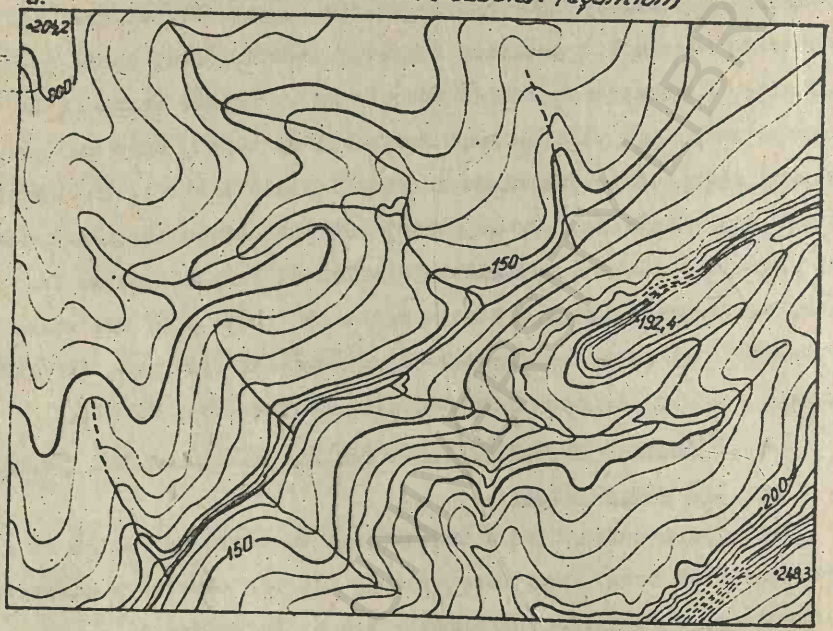
2.2. Măsurarea unor dimensiuni ale reliefului şi ale substratului său geologic

Inscrierea definitivă a informaţiei de teren pe schiţa de hartă devine posibilă numai după determinarea cît mai corectă a dimensiunilor formelor, elementelor de forme ş.a.m.d. Folosindu-se ruleta gradată, altimetrul etc. se măsoară perimetrele unor forme de relief, ale arealelor pe care se manifestă o serie de procese, axele unor microdepresiuni, adîncimile acestora, înălţimea relativă a unor microforme pozitive, a unor denivelări ş.a.m.d. Exprimîndu-se toate lungimile măsurate conform scării de proporţie a fondului topografic de pe care provine schiţa de teren şi dterminîndu-se înălţimile absolute se obţine identitatea planimetrică şi altimetrică a fiecărui element de relief. Amplasarea pe schiţa de hartă, conform acestei idehtităţi, se va face ţinînd seama însă şi de poziţia pe teren a elementului respectiv în raport de reperele învecinate : văi mici, microforme pozitive, treale forestiere, drumuri, clădiri mai vechi decît ridicarea topografică etc. (Fig. 8.a,b).

Se mai pot măsura, de asemenea, unghiul de înclinare a terenului (cu ajutorul clinometrului - Fig. 9.a), unghiul şi direcţia de în-

CARTARE GEOMORFOLOGICĂ (eşantion)

a.



b.

T = terasă; Gl = glacis; S ⚡ = spălare areolară; C = cornişă de alunecare; t = treaptă de alunecare
r = ravenare; a = alunecare; con de dejecţie
isc = interfluviu sculptural

Fig. 8

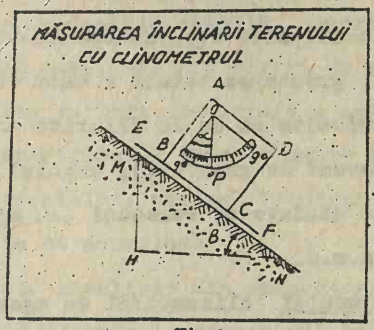
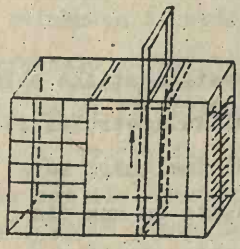


Fig. 9a

Busolă geologică
Fig. 9b.



APARAT PENTRU DETERMINAREA UNGHIULUI DE TALUZ NATURAL.

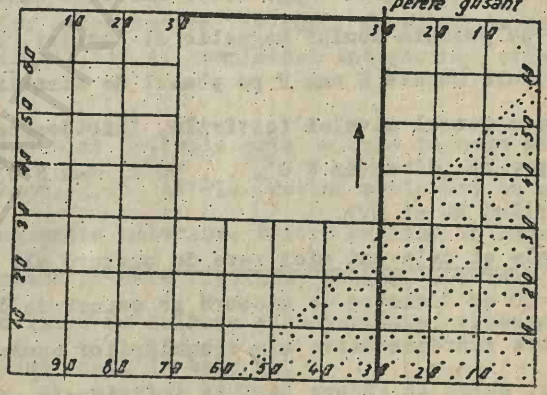


Fig. 10

BCU IAȘI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

clinare a stratelor, în stratificaţiile oblice (cu busola geologică - Fig. 9.b), axele şi razele de curbură ale materialelor grosiere din bancurile de aluviuni, depozite fluvio-deltaice etc. (folosindu-se rigle gradate cu profile semicirculare), greutatea totală a unor volume-standard, prelevate din diferite depozite şi de la diferite adîncimi (cu balanţa de teren şi setul aferent de greutăţi), unghiul de taluz natural al depozitelor nisipoase etalate pe versanţi (cu ajutorul aparatului simplu din Fig. 10) ş.a.m.d.

Pentru măsurarea înclinării terenului, clinometrul se aşază vertical, cu o latură aplicată pe o riglă (astfel încît să se asigure oscilaţia liberă a firului cu plumb), la rîndu-i aşezată pe terenul înclinat. Unghiul urmărit (α), avînd laturile reciproc perpendiculare cu unghiul (β) - Fig. 9.a, se va exprima prin valoarea acestuia din urmă, care se citeşte pe sectorul de cerc gradat al clinometrului.

Valoarea unghiulară a căderii stratelor în stratificaţiile oblice se determină, după acelaşi principiu, cu ajutorul eclimetrului fixat pe busola geologică (Fig. 9.b). Direcţia acestei înclinări este indicată de poziţia acului magnetic al busolei, aşezate cu una din laturile sale notate E sau V pe planul de stratificaţie şi orizontalizată cu ajutorul nivelei (citirile, întotdeauna în cadranul N vor indica, spre ex., direcţia N 0°. . . 90°E, sau N 0°. . . 90°V, cazurile extreme fiind NS şi EV).

Axele şi cele mai mici raze de curbură ale galeţilor din fracţiunea 2-20 cm diametru se măsoară pe seturi de 100 bucăţi, situate în sectoare reprezentative ale acumulărilor urmărite. Direcţia înclinării lor, avînd în vedere poziţia individuală, se identifică la fel ca în stratificaţiile oblice.

Unghiul de taluz natural al pămînturilor nisipoase se apreciază prin intermediul tangentei sale, rezultate din raportarea înălţimii volumului de nisip la lungimea bazei pe care aceasta s-a aşezat în cu-

ia aparatului, prin ridicarea peretelui glisant (Fig. 10). Divizarea prin construcție a bazei și a laturii verticale a peretelui, așezarea cutiei în poziție stabilă, trecerea treptată a nisipului în compartimentul mare, asigură citiri cu precizie de pînă la 1 mm. Pentru determinarea valorii unghiulare a taluzului natural în acumulări subacerse, compartimentul mare se umple cu apă, în prealabil. Astfel, prin glisarea peretelui, nisipul formează taluzul specific condițiilor sale naturale de acumulare.

Datele rezultate din măsurătorile schematizate în Fig. 9,10, ca și cele referitoare la dimensiuni specifice ale galeților se înscriu numai în carnetul de teren, cu numerele de ordine cu care punctele sau arealele de măsurare ori prelevare au fost menționate pe schița de hartă.

2.3. Recoltarea probelor pentru unele analize de laborator

Avîndu-se în vedere însemnătatea pe care o au în studiile de geomorfologie referințele cît mai precise la specificul reliefului actual, ca și la perspectiva evoluției sale, determinarea unor caracteristici fizice, fizico-mecanice etc. ale substratului său geologic imediat sau ale materialelor constitutive (în cazul formelor de acumulare), poate aduce informații noi și completări interesante oricărei cartări.

Dacă unele determinări sînt posibile prin calcule pe baza măsurătorilor de teren (v. subcap. 2.2), altele pretind prelevări de probe care urmează să fie prelucrate ulterior. Pentru analiza în laborator a unor materiale acumulate pe cale fluvială, marină, glaciară, eoliană etc., conform categoriilor de calibru standardizate, trebuie să se recolteze cantitățile menționate în tab. nr. 1.

Pentru determinarea greutății volumetrice (volumica) a rocilor probele putînd fi utilizate și pentru determinarea umidității totale naturale, plasticității[1], compresibilității, forfecării[2] ș.a.) se re-

1. probe cu structură deranjată (tulburate)
2. probe cu structură nederanjată (netulburate)

colteazã eşantioane din foraje, din excavaţii pentru fundaţii, din şanţuri de prospectare, din deschideri practicate special. Folosindu-se stanţe de recoltare cu volum standard si asigurîndu-se detaşarea, cîntărirea şi înscrierea corectă în carnetul de teren a fiecărei probe si a greutăţii sale, se vor putea face ulterior determinări si calcule fiabile. Prelucrarea în laborator presupune, desigur, o păstrare riguros separată a fiecărei probe, cu indicativul său.

Denumirea categoriei		Diametrul mm	Cantitatea de mat.uscat kg
Blocuri	x	200	
Bolovăniş		20-200	
Pietriş		2-20	
Nisip		0,25 -2	
	mare	0,5-2	0,4 - 0,5
	mijlociu	0,25 -0,5	0,4 - 0,5
	fin	0,05- 0,25	0,1 - 0,2
Praf		0,05- 0,005	0,05- 0,07
Argilă		0,005	0,05- 0,07

Tabelul 1

xPonderea fracţiunii granulometrice grosiere se determină pe teren

2.4. Executarea unor fotografii

In completarea cartării, ca şi pentru aprofundarea ulterioară a unor probleme puse de reliefu1 concret al regiunii de studiu, fotografia poate fi de un real sprijin. Cu respectarea cîtorva reguli simple, tehnice şi de compoziţie,(timpul de expunere, valoarea deschiderii diafragmei, distanta - adecvate cantităţii de lumină naturală, poziţiei formei de relief sau arealului urmărit şi caracteristicilor materialului fotosensibil ; vizarea elementului (elementelor) esenţiale ale formei urmărite ; suprapunerea parţială a fotogramelor în executarea imaginilor panoramice ; evitarea fotografierii în lumină verticală ş.a.), se pot obţine imagini care să ilustreze specificul complexelor morfogenetice ale zonei studiate.Cu deosebire

fotografia este utilă în prezentarea liniilor principale ale reliefului (profilul interfluviilor, dispoziția și desimea rețelei de văi, succesiunea simetriilor morfologice ș.a.), ca și în evidențierea detaliilor (aspectul microformelor, succesiunea treptelor pe versanți, abrupturile și profilele transversale înguste, grosimea, poziția și aspectul unor strate sau orizonturi etc.).

În egală măsură, imaginile obținute se pot utiliza ca repere actuale ale morfogenezei, comparîndu-se cu imagini mai vechi, din alte studii asupra zonei respective, ceea ce poate permite aprecierea modului și ritmului evoluției unor procese și forme de relief. De asemenea, probleme neclarificate pe teren pot fi feluate în context informativ mai complet, dacă în materialul rezultat există și fotografii

II LUCRĂRI PRACTICE DE CARTOGRAFIERE GEOMORFOLOGICĂ

Inscrierea reliefului pe hărți presupune nu numai reproducerea grafică completă a cartărilor de teren, ci și asocierea acestora cu alte informații, rezultate din calcule de cartometrie, analize de laborator, diverse alte surse de documentare științifică. Se pot realiza astfel hărți ale caracteristicilor calitative și cantitative ale reliefului, prezentate fie analitic, fie sub formă de sinteze.

1. Măsurători, calcule și reprezentări cartografice ale caracteristicilor cantitative ale reliefului

1.1. Hărți analitice

1.1.1. Calcularea și reprezentarea grafică a adîncimii reale și medii a fragmentării reliefului

Înțeleasă ca valoare a diferențelor altitudinale create prin acțiunea conjugată a unor factori morfogenetici interni și externi, adîncimea fragmentării reliefului este numită frecvent și energia reliefului, iar uneori amplitudinea reliefului.

In ordinea cronologică a imaginării metodelor de calcul și reprezentare, valoarea sa reală a fost redată prin areale delimitate

geometric, izolinii, areale fizico-geografice.

Aplicîndu-se metoda cartogramei (Partsch), diferentele dintre altitudinile absolute extreme, calculate în interiorul unor pătrate cu latura stabilită subiectiv, se ordonează într-o scală valorică ale cărei trepte sînt delimitate prin valorile cu frecventa cea mai mică. Colorarea sau haşurarea pătratelor din fiecare treaptă, intensificator spre valorile mari, finalizează harta (Fig. 11).

Avantaje : - calcul şi construcţie relativ rapide;
- impresie de claritate si corectitudine.

Dezavantaje : - concluzii cantitative false, datorite inadvertenţei unităţii de referinţă (artificială, subiectiv determinată).

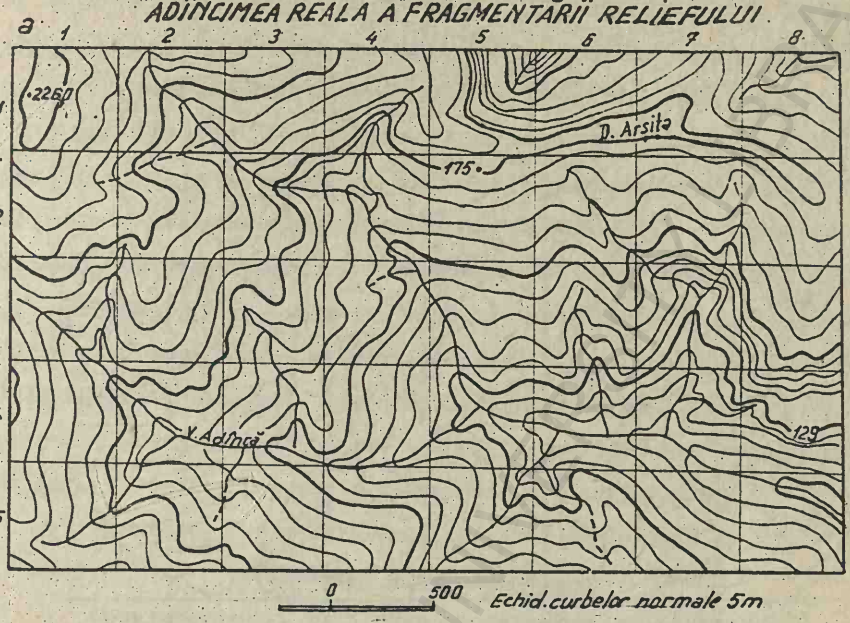
Metoda bazinelor hidrografice elementare (Kalesnik) înlocuind unitatea geometrică de referintă propusă de metoda precedentă cu o unitate naturală, permite caracterizarea dimensională corectă a reliefului. In continuare, harta se realizează prin aceleaşi calcule de ecart altitudinal, ordonarea rezultatelor într-o scală valorică, colorarea sau haşurarea corespunzătoare (Fig. 12).

Aplicarea comparativă a ambelor metode, în cadrul aceleeaşi zone, relevă erori ale cartogramei de ordinul zecilor de metri, precum şi poziţii teritoriale ale unor areale valorice care nu concordă cu realitatea dimensională a terenului.

Avantaje: -referinţa corectă la o unitate morfodinamică obiectivă prilejuieşte obţinerea unor rezultate conforme realităţii;
- expresivitate

Dezavantaje : - dificultatea delimitării bazinelor hidrografice elementare în regiuni endoreice cu relief plat, sau în ţinuturi cu cîmpuri interfluviale întinse.

Metoda bazinelor hidrografice elementare (Spiridonov), pe baza


a
ADÎNCIMEA REALĂ A FRAGMENTĂRII RELIEFULUI
1
2
3
4
5
6
7
8
2260
D. Arsita
175
V. Adînci
129
0
500
Echid. curbelor normale 5m

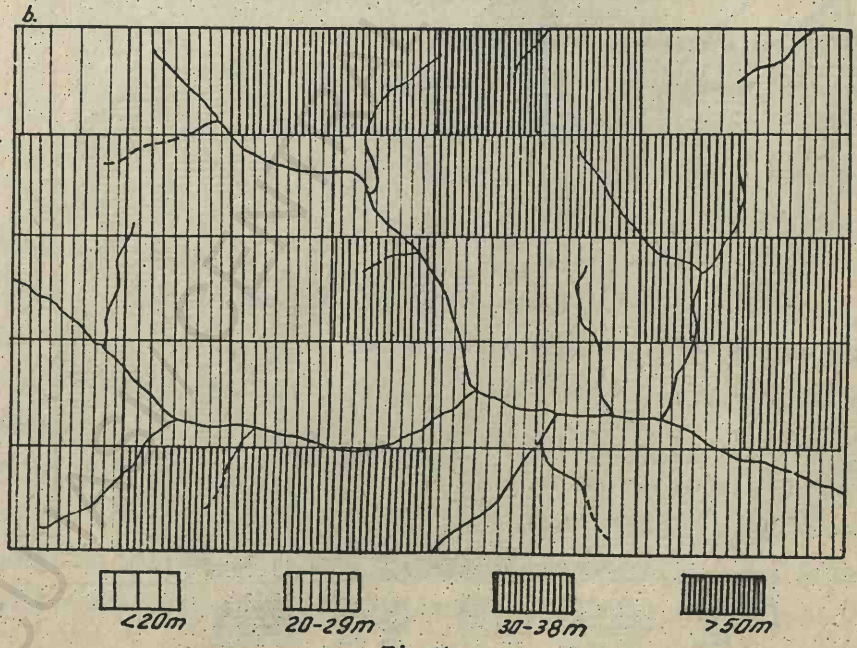
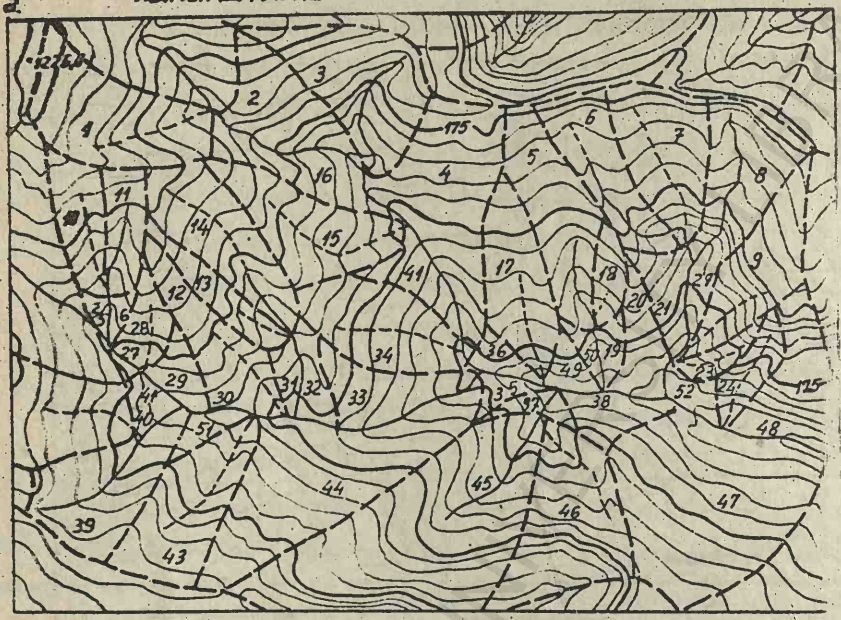
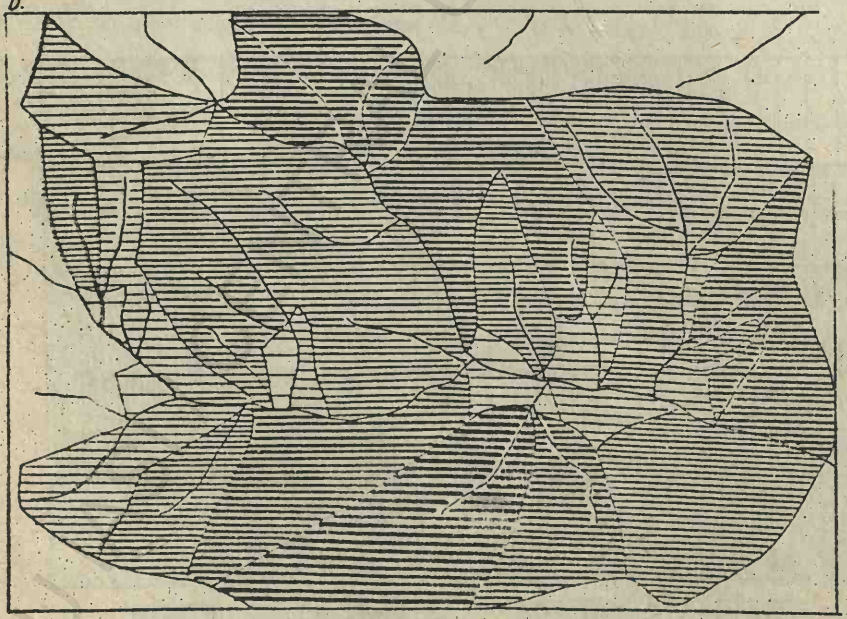

b.
<20m
20-29m
30-38m
>50m

Fig. 11

a. ADÎNCIMEA REALĂ A FRAGMENTĂRII RELIEFULUI



b.



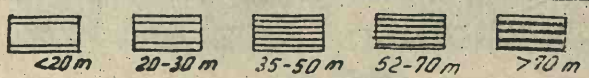


Fig. 12

aceleeaşi unităţi naturale de referinţă, propune exprimarea indicatorului urmărit prin intermediul altitudinilor relative, pe harta finală fiind redată, prin izolinii, altitudinea faţă de talvegurile proxime. Metoda permite cracterizări de mare detaliu, fiind utilă nu numai în specialitate, ci şi în practică, pentru evaluarea mai precisă şi mai rapidă a unor investiţii edilitare. Reprezentarea propriu-zisă se realizează prin delimitarea bazinelor hidrografice elementare, trasarea unor perpendiculare pe cumpenele de apă de la intersecţiile succesive ale curbelor de nivel cu talvegul, marcarea pe fiecare perpendiculară a intersecţiilor respective şi unirea intersecţiilor de rang egal în izolinii ale înălţimii deasupra talvegului. In forma finală se reproduc numai izoliniile obţinute, intervalele colorîndu-se sau hasurîndu-se conform principiului menţionat anterior (Fig. 13).

Avantaje : - conformitate cu situaţiile reale ;
- informaţie detaliată.

Dezavantaje : - dificultatea delimitării unităţilor de referinţă în anumite cazuri ;
- lipsa de continuitate a izoliniilor, datorită variabilităţii spaţiale a amplorii proceselor de modelare fluvială şi deluvială, care situează talveguri vecine la adîncimi diferite.

Urmărindu-se atenuarea deficienţelor cartogramei, s-a imaginat transformarea ei în hartă în izolinii. Diferenţa altitudinilor extreme a fost atribuită numai centrului pătratului de referinţă (Krebs), sau al bazinului hidrografic elementar (Ungureanu), interpolarea valorilor obţinute permiţînd trasarea izoliniilor. Alte metode, vizînd îndesirea reţelei valorice destinate interpolării, reintroduc de mai multe ori în calcul una şi aceeaşi porţiune de teren. Aceasta s-a realizat fie prin glisarea pe direcţii perpendiculare, în ambele sensuri a reţelei de pătrate (Sficlea), fie prin trasarea unor cercuri cu rază egală semilaturii pătratului şi centrul plasat succesiv în cele

ADÎNCIMEA REALĂ A FRAGMENTĂRII RELIEFULUI

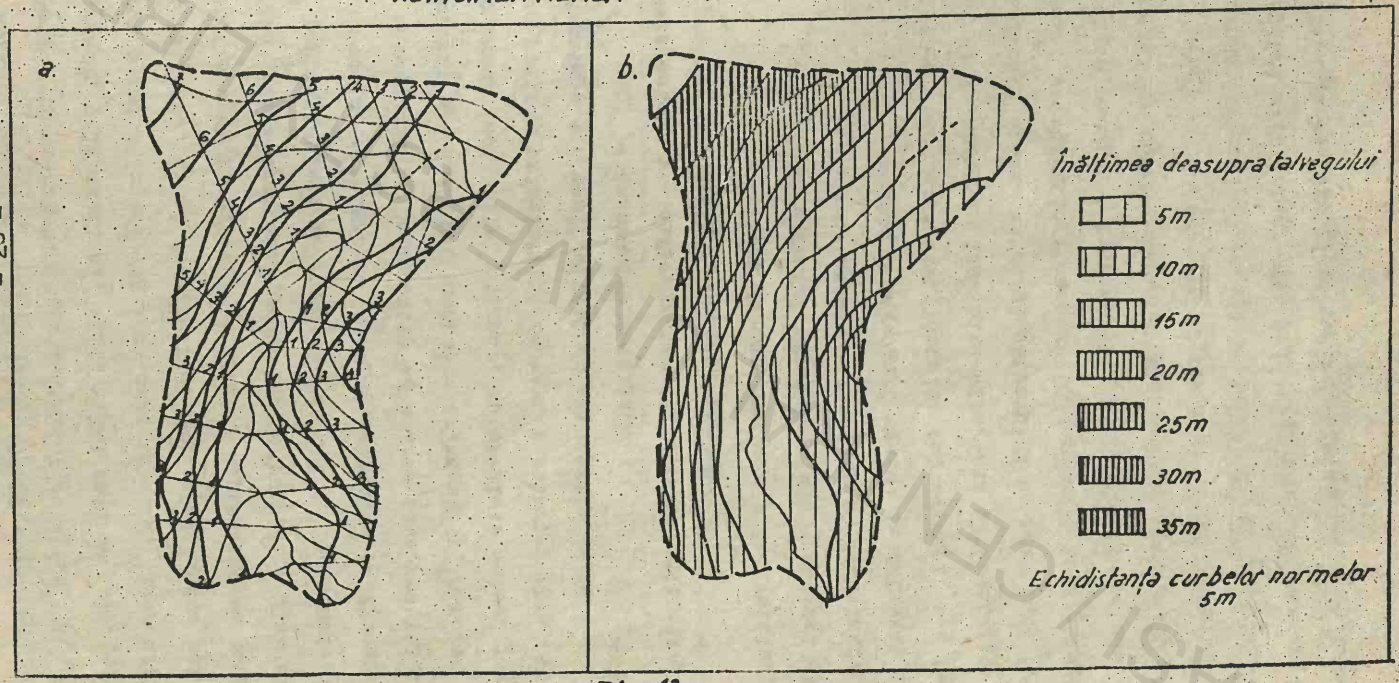


Fig. 13

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

nouă intersecţii care rezultă prin trasarea axelor de simetrie(Thau

Avantaje :-Hărtile în izolinii atenuează deficienţele cartogramei (Krebs, Sficlea, Thauer), sau le înlătură (Ungureanu) ;

Dezavantaje : - dificultăţi în trasarea limitelor corecte ale bazinelor hidrografice elementare ;

- exprimarea grafică prin izolinii incumbă o inadvertenţă factual-geometrică : adîncimea fragmentării reliefului semnifică relaţia altitudinală dintre două puncte, relaţie care nu se concretizează sub formă de punct, ci de linie ; locul comun al liniilor identice valoric nu mai poate fi astfel tot o linie, ci un plan.

Valoarea <u>medie</u> a adîncimii fragmentării reliefului se poate calcula în lungul unor profile echidistante, trasate perpendicular pe liniile principale ale feliefului (Cenţov), după formula :

$$h = \frac{h_1 + h_2 + \ldots\ldots h_n + h_{n+1}}{n+1}$$ [3]

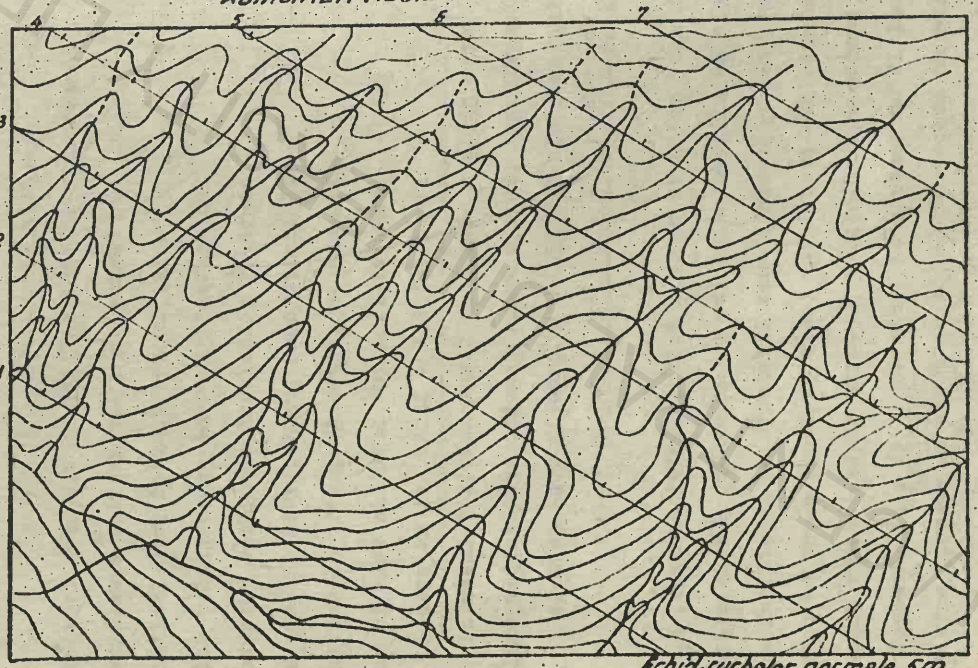
în care h este valoarea medie a indicatorului urmărit, $h_1 \ldots h_n$ sînt diferenţele de altitudine dintre n inflexiuni intersectate de profilul trasat, n+1 reprezintă suma diferenţelor de altitudine din segmentele terminale ale profilelor (care nu încep şi nu se opresc obligatoriu în puncte de inflexiune ; pentru acelaşi motiv raportarea se face nu numai la un număr n de inflexiuni, ci n+1). Aceeaşi valoare medie, pentru un sector străbătut de N profile, se va calcula prin formula :

$$H = \frac{\Sigma_h}{n+N}$$

în care H este valoarea medie urmărită, Σ_h reprezintă suma tuturor diferenţelor de altitudine între inflexiunile intersectate de profilele trasate (inclusiv cele din segmentele terminale), iar N reprezintă numărul total de profile (Fig. 14). Pentru situaţia în care unele segmente a-

3.Formula preia o variantă de calcul mai veche (A.Penck) care,la rîndul ei, valorifica studii morfometrice anterioare (Finsterwalder s Peucker).

ADÎNCIMEA MEDIE A FRAGMENTĂRII RELIEFULUI



Echid. curbelor normale 5m

$h_1 = 8,3m$; $h_2 = 5,2$; $h_3 = 9,5$; $h_4 = 7,5m$; $h_5 = 6,6m$; $h_6 = 5,9m$; $h_7 = 4,8m$; $H = 6,5m$

Fig. 14

profilelor
levnu se pot trasa perpendicular pe reţeaua de văi şi interfluvii, metoda recomandă frîngerea liniilor de profil.

Avantaje : - calcul simplu şi rapid ;
- rezultate în general conforme realităţii, datorită introducerii în calcul a caracteristicii unui fenomen natural : adîncirea văilor.

Dezavantaje : - imposibilitatea trasării permanent perpendiculare a profilelor ;
- jocul extrem de variabil al distanţei dintre profile, în cazurile în care este necesară frîngerea lor ;
- stabilirea distanţei dintre profile este subiectivă.

1.1.2. Calcularea şi reprezentarea grafică a densităţii reale şi medii a fragmentării reliefului

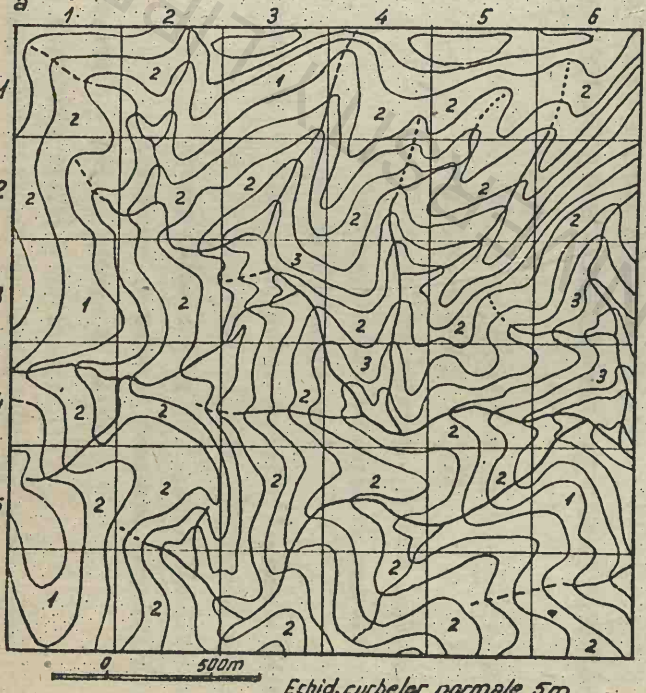
Numită şi fragmentare orizontală sau ritm al reliefului, densitatea fragmentării exprimă fie densitatea reţelei de văi dintr-o regiune, fie distanţa dintre acestea (sau lăţimea interfluviilor).

Valoarea sa reală se calculează şi se reprezintă pe hărţi speciale prin aplicarea metodei cartogramei (în interiorul fiecăreia dintre pătratele unei reţele care acoperă fondul topografic al terenului de studiu se raportează lungimea reţelei de văi la suprafaţa pătratului respectiv). Pe harta finală, rezultatele obţinute se reprezintă fie prin areale diferenţiate valoric (identic cartogramei executate pentru reprezentarea adîncimii fragmentării - Fig. 15), fie prin izolinii (obţinute similar izoliniilor indicatorului precedent).

Avanataje şi dezavantaje : identice acelora menţionate la calcularea şi reprezentarea cartografică a adîncimii reale a fragmentării reliefului.

Aceeaşi valoare reală se poate calcula în interiorul bazinelor

DENSITATEA REALĂ A FRAGMENTĂRII RELIEFULUI



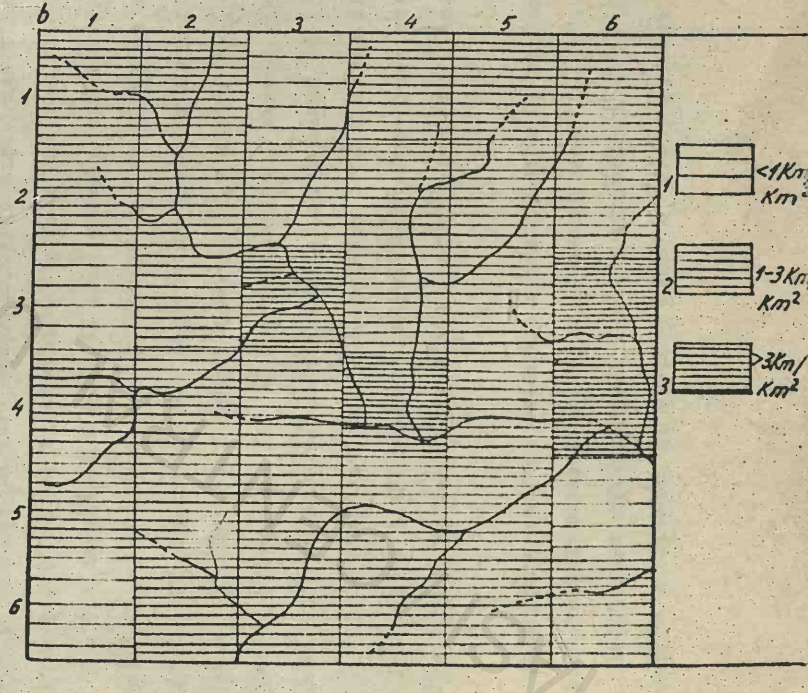


Fig. 15

hidrografice elementare (Spiridonov), exprimînd - prin izolinii - distanţa faţă de talvegurile proxime (Fig. 16).

Avantaje : - identice acelora prezentate în cazul metodei simetrice, pentru adîncimea fragmentării.

Dezavantaje : - dificultatea delimitării unităţilor de referinţă, în anumite cazuri ;

- lipsa de continuitate a izoliniilor, datorită ariei variabile a unităţilor de referinţă, în cadrul cărora cumpenele de apă ale unor bazine vecine sînt situate la distanţe diferite faţă de talveguri.

Valoarea medie a acestui indicator se poate calcula şi reprezenta grafic pe baza unor profile (Centov) trasate similar modului menţionat anterior, prin aplicarea formulei :

$$d = \frac{d_1 + d_2 + \ldots . d_n - d_{n+1}}{n + 1}$$

în care d este valoarea medie urmărită, $d_1 \ldots d_{n+1}$ reprezintă distanţele între inflexiunile intersectate, iar n+1 este numărul acestor inflexiuni. Frîngerea liniilor de profil, indicată de metodă pentru cazuri de orientare aproape reciproc perpendiculară a liniilor reliefului, în diferite sectoare ale teritoriului de studiu, impune uneori calcule pe seturi de profile, adecvate ca poziţie configuraţiei reţelei de văi şi interfluvii (Fig. 17). Pentru un areal mai mare, străbătut de un număr N de profile, D - densitatea medie a fragmentării, se va obţine prin raportarea sumei tuturor distanţelor între inflexiuni vecine la numărul obţinut prin însumarea numărului total al acestor inflexiuni şi numărului total de profile, după formula :

$$D = \frac{\Sigma d}{n + N}$$

DENSITATEA REALĂ A FRAGMENTĂRII RELIEFULUI

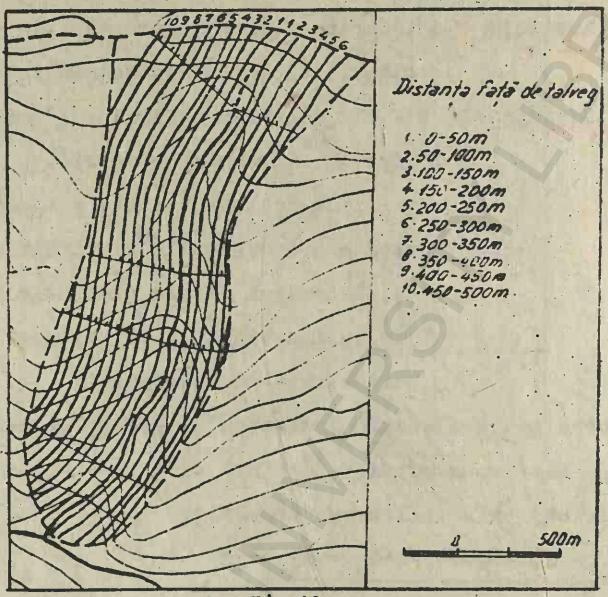


Fig. 16

DENSITATEA MEDIE A FRAGMENTĂRII RELIEFULUI

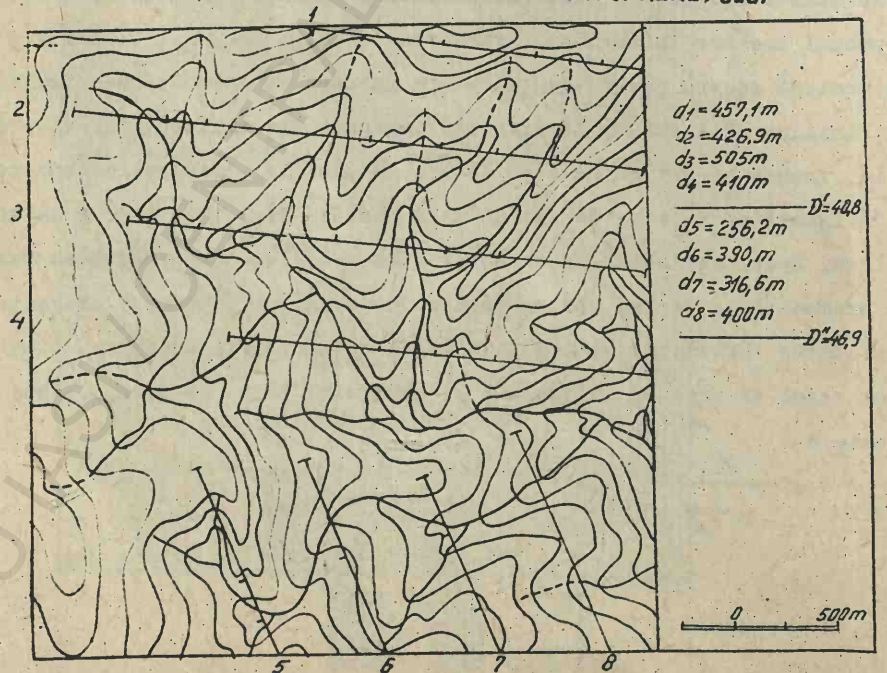


Fig. 17

1.1.3. Calcularea şi reprezentarea grafică a valorii reale şi medii a înclinării terenului

Pe lîngă posibilitatea măsurării directe cu instrumente speciale în teren, valoarea reală a acestui indicator morfometric de bază se poate calcula relativ uşor de pe harta topografică a teritoriului de studiu. Elementul de referinţă este distanţa liniară variabilă între curbele de nivel (d), distanţă care, împreună cu echidistanţa lor altimetrică (h), permite exprimarea unghiului de înclinare (α) prin aplicarea formulei :

$$tg\,\alpha = \frac{h}{d}$$

Atunci cînd studiul vizează nu numai determinări sporadice ale acestei valori, ci întocmirea unei hărţi, pe baza aceloraşi relaţii trigonometrice dintre laturile şi unghiurile triunghiului dreptunghic format de distanţele liniară şi altitudinală de pe hartă, între puncte situate pe curbe de nivel vecine şi de distanţa reală din teren între punctele respective, se calculează şi se reprezintă grafic înclinarea terenului prin aplicarea formulei :

$$ctg\,\alpha = h.d$$

Ţinînd seama de faptul că singurul element din această formulă, a cărui variabilitate se poate urmări pe hartă, este distanţa liniară între curbele de nivel succesive, cu valorile cotangentelor de 1^0, 3^0, 5^0, 10^0, 15^0, 20^0 sau 2^0, 5^0, 15^0, 35^0, 55^0 (pentru studiile de geomorfologie), ori de 3^0, 7^0, 12^0 (pentru construcţiile de drumuri) ş.a.m.d. introduse în formula :

$$d = h.ctg$$

se poate calcula uşor valoarea acestei distanţe. In continuare se construieşte un instrument simplu de lucru care, glisîndu-se în poziţie perpendiculară pe două curbe de nivel succesive, permite delimitarea unor sectoare cu înclinarea terenului mai mică de 1^0, sau cuprinsă între 1^0 - 3^0 ş. a.m.d. (Fig. 18 a). Ulterior, prin unificarea în areale comune a sectoarelor cu aceeaşi valoare a înclinării (Fig. 18 b - eşantionul este

dintr-o regiune diferită de cea din Fig. 18 a) se obţine schiţa de hartă. In forma definitivă, preluîndu-se şi un schelet topografic minimal (reţeaua hidrografică, unele drumuri, limitele vetrelor de aşezări umane), arealele respective se colorează sau se haşurează intensificator spre valorile mari.

Valoarea <u>medie</u> a înclinării terenului se calculează avîndu-se în vedere raporturile funcţionale dintre acest indicator, suprafaţa teritoriului respectiv[4] şi lungimea curbelor de nivel care redau, pe harta topografică, altitudinea sa absolută. Metoda de lucru (Finsterwalder, Peucker - Penck - Strhler) indică formula :

$$tg\alpha = \frac{A_h}{S}\left(\frac{l_o}{2} + l_1 + l_2 + \ldots + l_{n-1} + \frac{l_n}{2}\right) = \frac{A_h}{S}\Sigma_l$$

în care l_o, l_n reprezintă lungimile curbelor extreme[5], $l_1 \ldots l_{n-1}$, lungimile curbelor intermediare, A_h este echidistanţa acestor curbe care caracterizează altitudinal suprafaţa S, iar α este valoarea unghiulară medie a înclinării terenului care, ca şi în cazul calculării valorii reale, se poate citi prin intermediul tangentei sale.

In ambele situaţii, pe baza valorilor naturale succesive ale tangentelor respective, înclinările reale şi medii se mai pot exprima (prin simple multiplicări) procentual (%) sau la mie (‰).

<u>Atenţie</u> deosebită se impune în faza de lucru, pentru identificarea valorii reale a înclinării terenului la obîrşii de văi, pe inflexiunile curbelor de nivel din extremităţile interfluviilor colinare, în spaţiile dintre curbe de nivel închise, care au aceeaşi valoare, pentru a se respecta perpendicularitatea indicată.

---

4. Metodă de calcul circumscrie această suprafaţă la pătratul-element de cartogramă, care aduce însă cu sine toate erorile proprii prezentate în subcap. 1.1.1.

5. Introduse în calcul numai cu jumătatea valorii lor, deoarece constituie limitele parţiale şi pentru arealele învecinate.

HARTA ÎNCLINĂRII TERENULUI

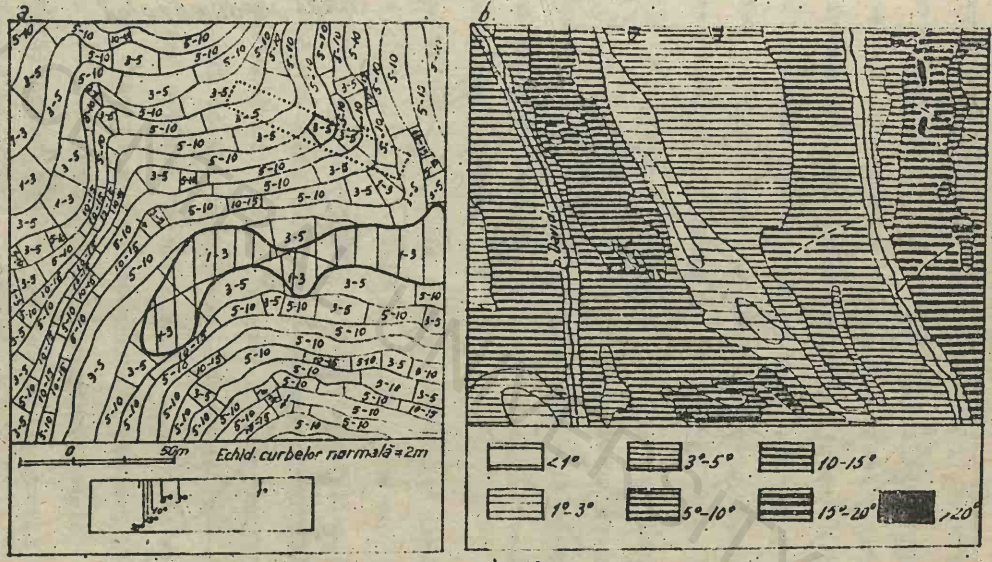


Fig. 18

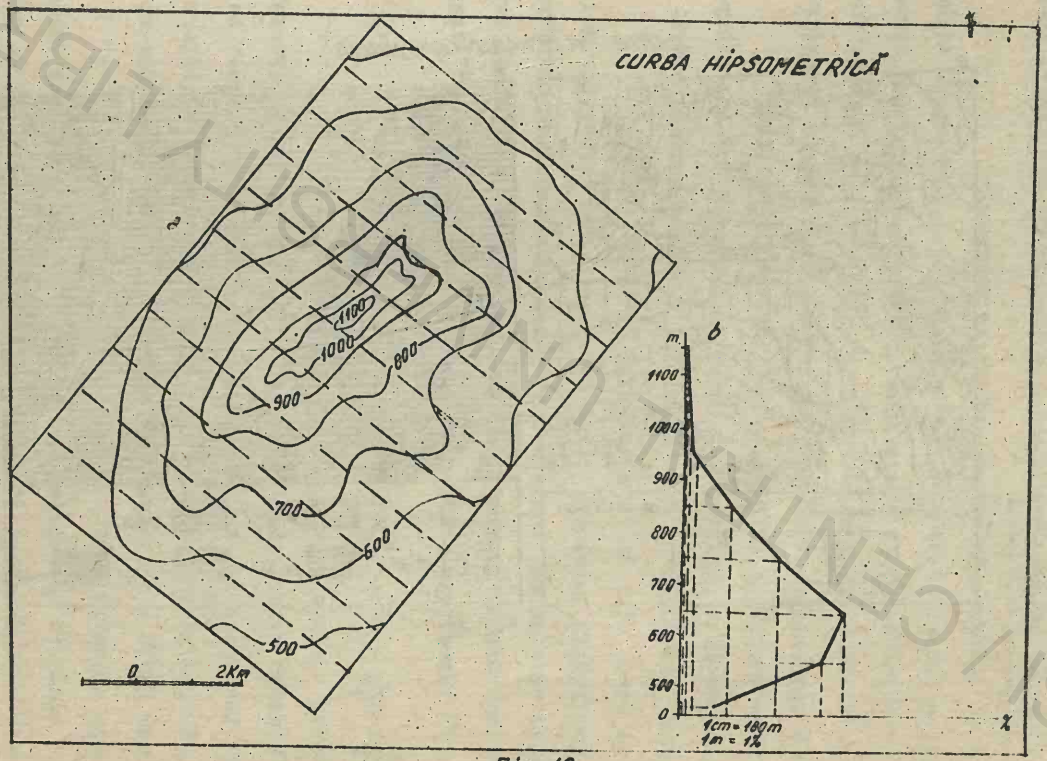


Fig. 19

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

1.1.4. Calcularea şi construirea curbei hipsometrice (hipsografice. Harta hipsometrică

Repartiţia spaţială a diferitelor valori ale altitudinii absolute se poate aprecia prin intermediul curbei hipsometrice. Pentru realizarea acesteia, se planimetrează suprafeţele tuturor intervalelor dintre curbele de nivel succesive şi se introduc pe abscisa unui sistem de axe rectangulare, corelîndu-se cu altitudinile corespunzătoare, înscrise pe ordonata sistemului respectiv. Curba obţinută „descrie" ponderea fiecărei categorii de altitudini (prin alura diferitelor ei segmente), pe care o defineşte însă şi cantitativ, precis. Aceeaşi curbă poate fi utilizată pentru calcularea altitudinii medii a zonei de studiu. Acest indicator se obţine prin raportarea volumului reliefului zonei la suprafaţa sa, în prealabil volumul calculîndu-se prin aplicarea formulei :

$V = mg \cdot mh \cdot \mathcal{A}$ în care $\mathcal{A}$ reprezintă suprafaţa delimitată de curba hipsometrică, ordonata şi abscisa extremelor ei, iar mg şi mh sînt coeficienţii corespunzători scărilor de proporţie orizontală şi verticală ale curbei.

Intr-o variantă mai recentă şi mai simplă (Miller) ponderea diferitelor categorii de altitudini absolute poate fi redată printr-o curbă hipsometrică obţinută pe alte baze. In acelaşi sistem de axe rectangulare, pe abscisă se înscriu succesiv ponderi ale distanţelor dintre curbele de nivel, raportate la lungimea totală a unor linii paralele şi echidistante[6] trasate pe fondul topografic al regiunii de studiu. Pe ordonată se înscriu altitudinile absolute corespunzătoare (Fig. 19).

Informaţii asupra variabilităţii spaţiale a altitudinii absolute se pot obţine şi de pe harta hipsometrică. Obiectivul acesteia este caracterizarea altitudinală a diferitelor trepte ale regiunii de studiu. Realizarea implică identificarea, pe fondul topografic, a a-

6. Metoda recomandă alegerea unor distanţe mici, pentru a se putea realiza o caracterizare cît mai precisă.

celor ...be de nivel care delimitează treptele respective şi reproducerea lor pe o hartă separată (împreună cu un schelet topografic de referinţă). Ulterior aceste trepte (intervale) valorice se colorează în gama de la rece spre cald sau se haşurează intensificator spre valorile mari (Fig. 20). Atenţie deosebită se impune la identificarea curbelor - limită, alegerea celei care redă altitudinea minimă drept limită de treaptă, numai pentrucă este prima întîlnită pe fondul topografic al regiunii de studiu, ca şi stabilirea şi repetarea mecanică a unor valori fixe ale treptelor (spre ex. 50m - 100 m - 150 m - 200 m etc.), ori dublarea lor succesivă spre valorile mari (spre ex. 200 m -400 m, 800 m etc.) conducînd la caracterizări neconcludente. Pretinde, de asemenea, atenţie distribuţia culorii sau a haşurii pe hărţile unor areale restrînse, în a căror caracterizare hipsometrică trebuie respectat specificul valoric al unităţilor naturale mai mari în care arealele respective se încadrează (spre ex., nu se justifică folosirea celor mai calde şi intense culori pentru fedarea hipsometriei unui areal mic de pe contactul cîmpie-deal, din unitatea de dealuri, ori - cu atît mai puţin - din cea de cîmpie).

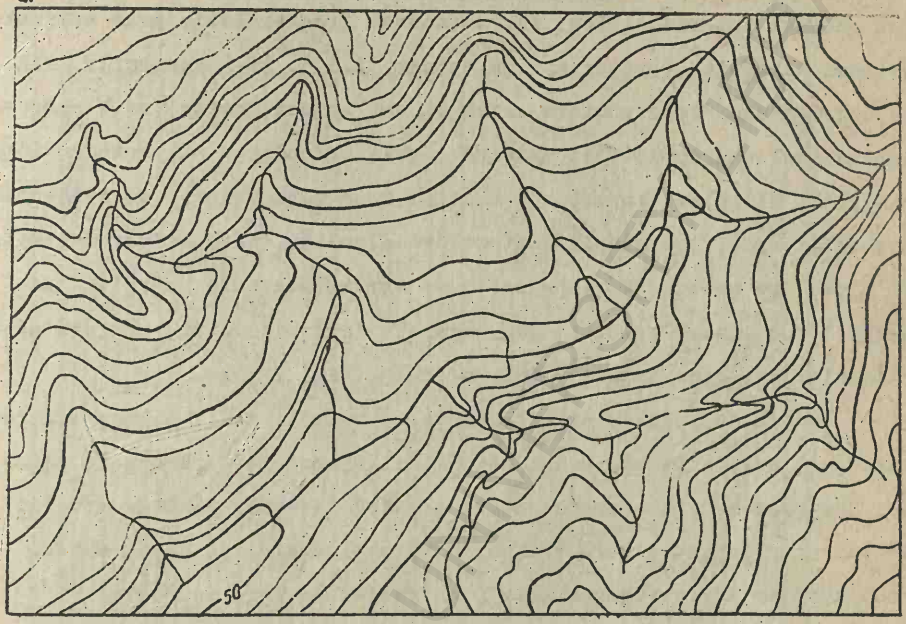
1.2. Hărţi de sinteză

1.2.1. Harta energiei reliefului[7]

Avînd în vedere specificul corelaţiei funcţionale dintre adîncimea fragmentării reliefului şi înclinarea sa, precum şi însemnătatea acestei corelaţii pentru potenţialul morfogenetic al oricărei regiuni, asociem în cadrul noţiunii de „energie a reliefului" aceşti doi indicatori morfometrici de bază.

Reprezentarea grafică se va face sub forma unei hărţi de sinteză, în cadrul căreia, pe areale mari sau restrînse (în funcţie de scara de lucru), se va reda variabilitatea spaţială a valorilor reale sau medii ale energiei reliefului. Evident, calitatea rezultatelor va depinde de cea a metodelor folosite pentru determinările şi reprezentările separate ale acestor doi indicatori.

a. HARTA HIPSOMETRICĂ



b

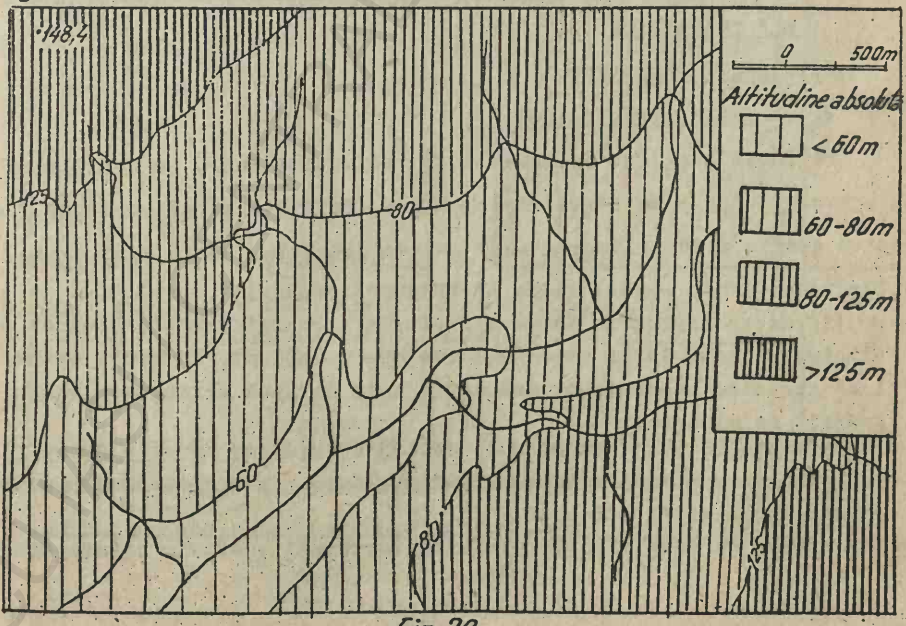


Fig. 20

Valoarea reală a energiei reliefului va fi redată corect calculîndu-se şi reprezentîndu-se grafic înclinarea terenului prin aplicarea metodei trigonometrice, iar adîncimea fragmentării, prin aplicarea metodei Kalesnik[8] (prezentate în subcap. 1.1.3. şi - respectiv - 11.1) In vederea unei reprezentări clare şi sub aspect grafic, este recomandabilă ameliorarea metodei Kalesnik, prin calcularea şi trasarea izoliniilor. Ulterior, suprapunerea celor două reprezentări va evidenţia asociatii specifice ale indicatorilor calculaţi, care se vor delimita. In final, pe un schelet topografic se vor reda areale cu relief „energic", sau „calm" colorate sau haşurate intensificator, conform asociatiilor valorice ordonate într-o scală (Fig. 21).

Pentru calcularea şi reprezentarea valorii medii a energiei reliefului, aplicarea aceleeaşi metode trigonometrice[9], asociate metodei Ţentov, permite o reprezentare grafică directă. Similar modului de lucru prezentat pentru obţinerea valorii reale, pe harta astfel realizată se vor evidenţia areale cu relief energic sau calm.

2. Reprezentarea cartografică a caracteristicilor calitative ale reliefului

2.1. Hărţi analitice

2.1.1. Harta morfografică

Pe lîngă imaginea de ansamblu a reliefului, care se realizează cu ajutorul unei bune hărţi morfometrice, înfăţişarea sa poate să fie redată grafic prin aplicarea unor metode speciale. Unele dintre ele

7. Ţinînd seama de sensul fizic al noţiunii „energie", precum şi de identificarea improprie în geomorfologie a energiei reliefului cu adîncimea fragmentării sale (altitudinea relativă), în acest subcap. i se atribuie un conţinut mai larg, care implică o reprezentare grafică de sinteză.
8. Justificată în plan conceptual, metoda Spiridonov nu este adecvată, datorită discontinuităţii izoliniilor, care, în această formă, stinghereşc realizarea sintezei.
9. Pe areale cu semnificaţie genetică (versanţi, şesuri, terase etc.).

HARTA ENERGIEI RELIEFULUI
a
I Valoarea înclinării terenului
<2°
2°-5°
LEGENDA
5°-15°
II
Izolinii ale adâncimii fragmentării reliefului
Echidistanta 10m
0
1Km

Fig. 21

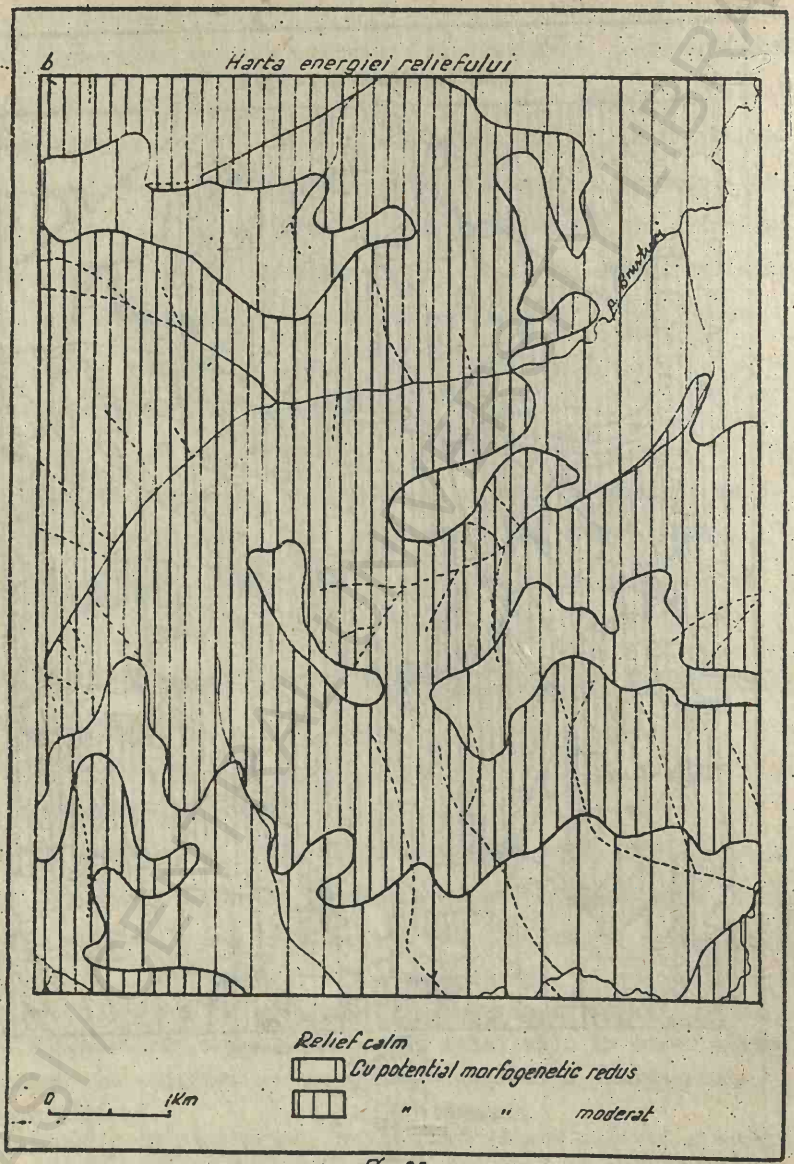


Fig. 21

BCU IAȘI / BIBLIOTECA CENTRALĂ UNIVERSITARĂ / LIBRARY

vizează exclusiv informaţii asupra aspectului formelor de relief. Altele urmăresc şi obţinerea unor informaţii de natură dimensională.

Metoda Savigear consideră suprafaţa reliefului ca fiind alcătuită din mai multe faţete, care se contactează în lungul unor inflexiuni sau frîngeri ale liniei de profil transversal, de formă concavă sau convexă. In consecinţă, linii de semne convenţionale se înscriu în lungul acestor contacte, constatate pe teren, pe fondul topografic al teritoriului de studiu (Fig. 22 a). Metoda mai recomandă haşurarea fină a versanţilor, care contrastează astfel cu podurile interfluviilor şi cu şesurile, care rămîn albe.

Avantaje : - informaţii clare asupra succesiunii şi frecvenţei neregularităţilor existente pe versant care indică micromorfologia actuală şi sugerează dinamica probabilă.

Dezavantaje : - sub aspect plastic, realizarea finală nu oferă o imagine prea concludentă a reliefului.

Metoda Richter , vizînd în special sensul morfodinamic al înfăţişării reliefului, indică delimitarea (pe fondul topografic) a tronsoanelor de versant, diferenţiate după forma profilului lor transversal (convex, concav, rectiliniu). Pe baza formei profilului se apreciază apoi direcţia de deplasare a apelor de suprafaţă în cadrul acestor tronsoane ; prin metoda trigonometrică se calculează şi se reprezintă grafic înclinarea lor, iar în raport cu poziţia lor faţă de punctele cardinale li se determină expoziţia specifică. Toate datele obţinute se codifică prin indici (X,V,R, pentru forma profilului; d, c,r, pentru deplasarea apei; SE,NV etc. pentru expoziţie; 1°-3°, 3°-5° etc. pentru înclinarea terenului). In final, cu excepţia şesurilor şi podurilor interfluviale (pe care se indică numai valoarea înclinării terenului), tronsoanele de versant vor fi caracterizate prin indici complexi, de tipul $Xd3^{o}$-5°/SE ; $Rr5^{o}$-10°/V etc. (Fig. 22 b).

Avantaje : - informaţii detaliate asupra potenţialului

* semnele respective sînt combinate în figură cu înclinarea terenului

HARTA CONFIGURAȚIEI RELIEFULUI

0 500 1000m

Fig. 22

I Valoarea înclinării terenului

- <2°
- 2°-5°
- 5°-15°
- 15°-35°
- 35°-55°
- >55°

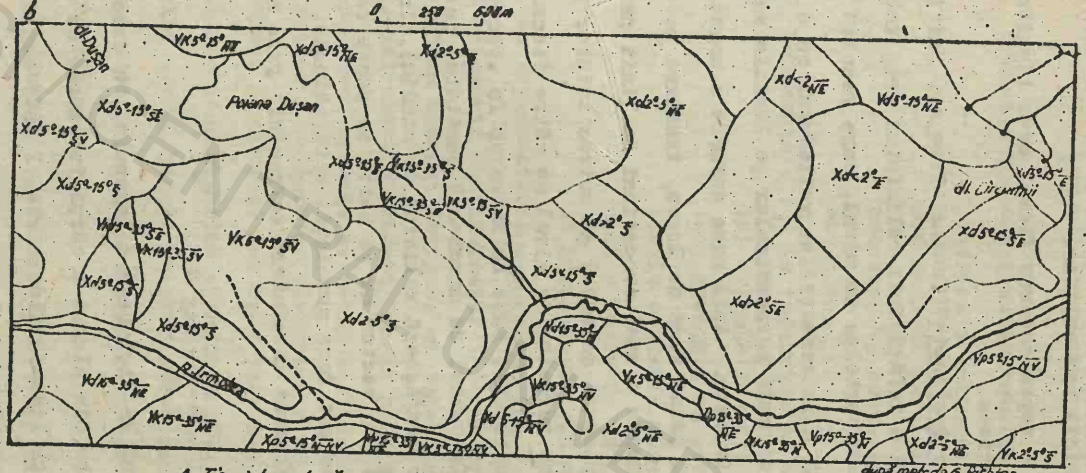
·308 altitudine absolută

II Forma profilului versanților

- inflexiune convexă
- inflexiune concavă
- rupere convexă
- rupere concavă

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

REPREZENTAREA RELIEFULUI PRIN METODA RICHTER



A. Tipuri de curbură a versanților B. Tipuri de mișcare a apei

x - convexă
v - concavă
D - dreaptă

d - divergentă
k - convergentă
p - paralelă

NE. SV. etc. - expoziția
2°5°, 5°-15°, etc. - valoarea înclinării terenului
suprafețe quasiorizontale

Fig. 22

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

morfodinamic actual şi sensului probabil al dinamicii versanţilor.

Dezavantaje : - reprezentarea finală este lipsită de plasticitate.

Metoda „contururilor înclinate"(Tanaka, Trow er, Sficlea) permite reprezentarea grafică a înfăţişării reliefului prin intermediul unor contururi asemănătoare curbelor de nivel, care rezultă din proiectarea în plan orizontal a intersecţiilor reliefului cu o succesiune de planuri înclinate, dispuse perpendicular pe liniile sale principale, paralele şi echidistante. Aplicarea corectă a acestei metode lucru presupune, într-o primă fază de lucru, trasarea pe fondul topografic al regiunii de studiu a unei succesiuni de linii paralele (exprimînd succesiunea de planuri secante) şi unirea tuturor punctelor rezultate din intersectarea curbelor de nivel de către fiecare linie trasată. Rezultă astfel contururi, care se întrerup în „punctul determinator" (la intersecţia curbei ce marchează jumătatea intervalului altitudinal pe care se desfăşoară relieful de studiu). In felul acesta, pentru orice punct sau sector de pe hartă se poate calcula altitudinea absolută sau se pot face corelaţii altitudinale. De asemenea, se poate calcula valoarea înclinării terenului, prin aplicarea formulelor :

$$tg\,\alpha = \frac{h}{N} \qquad \text{şi } D = \frac{E}{N}\,ctg\,\theta$$

în care α reprezintă unghiul de înclinare a terenului, h este diferenţa de nivel a două puncte din planul a cărui înclinare se urmăreşte, cu D se notează distanţa liniară dintre ele, E este echidistanţa curbelor de nivel, N reprezintă scara înălţimilor, iar θ semnifică valoarea unghiului de oblicitate al planelor secante cu planul orizontal. In a doua fază de lucru, pe un schelet topografic minimal se reproduc numai contururile realizate, în acelaşi cadru reproducîndu-se şi o scară a înălţimilor, cu indicarea poziţiei punctului determina-

tor (Fig. 22 c). Se obţine astfel o reprezentare perspectivă a reliefului.

Avantaje : - construcţie relativ rapidă a unei imagini plastice a reliefului regiunilor cu orientare predominant paralelă a liniilor principale, asociată cu posibilităţi de calcul al dimensiunilor.

Dezavantaje : - în regiunile cu orientare neordonată paralel a liniilor principale, în zonele de contact geologic şi geomorfologic ş,a. reprezentările obţinute modifică imaginea reală : ascund o serie de văi, aplatizează sau estompează interfluvii ş.a.m.d.

Metoda reprezentării „configuraţiei reliefului" (Ungureanu) îmbină două categorii de informaţii : forma profilului versanţilor, exprimată conform metodei Savigear şi valoarea unghiulară a înclinării terenului, calculată şi redată grafic prin metoda trigonometrică (Fig 22 a). Obiectivul urmărit se realizează astfel prin asocierea unei imagini plastice a reliefului (sectoarele slab înclinate apar în tonuri deschise, luminoase, iar cele puternic înclinate se redau prin tonalităţi închise, sugerînd alternanţa lumini-umbre produsă de neregularităţile morfologice), cu precizarea contactelor angulare sau curbe între aceste neregularităţi şi cu aprecierea cantitativă a înclinării terenului.

Avantaje : - imagine plastică, informaţii complexe - cantitative şi calitative, posibilităţi de prognoză morfodinamică (sectoarele slab înclinate, pe care se îmbină inflexiuni rare, anunţă o dinamică viitoare moderată sau lentă ; sectoarele puternic înclinate, care deţin succesiuni dense de ruperi ale liniei de propfil, a-

REPREZENTAREA RELIEFULUI PRIN CONTURURI ÎNCLINATE

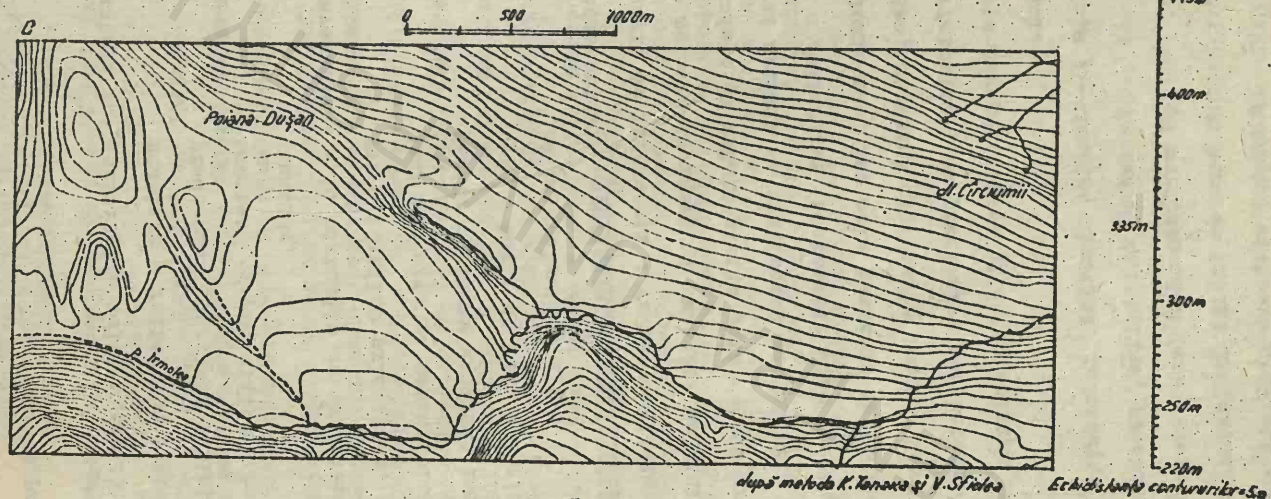


Fig. 22

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

vertizează asupra eventualităţii unei dinamici foarte active).

Dezavantaje : - presupunînd nu numai calcule de cartometrie, ci şi cunoaşterea formei profilului pe teren, metoda nu permite obţinerea rapidă a rezultatelor.

2.1.2. Harta morfogenetică

Geneza diferitelor forme de relief constituie una dintre cele mai importante caracteristici calitative care fac obiectul reprezentărilor cartografice. Ea poate fi redată cu diferite grade de detaliere, conform scării de lucru, respectîndu-se principiul evidenţierii agentului genetic principal.

Pe harta morfogenetică, avînd scheletul topografic necesar, se redau (prin semne convenţionale colorate, areale colorate în tonalităţi de bază sau nuanţe, trame de culoare etc.) unul-două subtipuri genetice de relief, înrudite prin specificul modelării (spre ex. glaciar - periglaciar etc.), sau juxtapuse ca urmare a unor intervenţii antropice (spre ex. deluvial-lacustru, fluvial-antropic etc.). Culoarea se foloseşte conform codificării cromatice consacrate internaţional : tectonic-roşu închis, vulcanic-roşu-cinabru, structural-portocaliu, fluvial-verde, lacustru-albastru deschis, marin-albastru închis, glaciar-violet, periglaciar-mov, carstic-maro închis, eolian-galben, deluvial-maro deschis, antropic-negru.

Pentru reprezentarea cît mai completă a genezei, fondul acestei hărţi poate să fie consacrat specificului geologic (litologie, structură) al substratului imediat al reliefului, care se redă prin semnele convenţionale şi haşurile utilizate în cartografia geologică, figurate însă într-o culoare neutră.

Limitîndu-se la unul-două subtipuri genetice (în vederea reprezentării lor cît mai clare), harta morfogenetică nu înlocuieşte harta geomorfologică generală, ale cărei obligaţii de conţinut nu este cazul să le preia şi nici nu poate fi suplinită de aceasta, decît prin

excepţia (cartări şi cartografieri în scări foarte mari).

2.1.3. Harta morfocronologică

Reprezentarea vîrstei reliefului pe hărţi completează în mod necesar informaţiile de natură genetică. Ţinînd seama de însemnătatea acestei caracteristici pentru interpretarea corectă a reliefului, pe unele hărţi culoarea - cel mai expresiv dintre mijloacele de reprezentare, nu redă geneza, ci vîrsta. In realitate, ţinînd seama de dificultatea aprecierii corecte a vîrstei tuturor formelor de relief, îndeosebi în cazul formelor create prin sculptură (denudaţie), materialul de cartografiat nu este prea bogat. In felul acesta nu se justifică epuizarea celui mai eficient mijloc de reperezentare pentru un capitol informativ sărac. Este potrivit însă ca, în cazul unor numeroase forme de acumulare pe teritoriul de studiu, a căror vîrstă este cunoscută, ele să fie reprezentate prin nuanţe ale culorii genetice de bază. Intensitatea acestor nuanţe trebuie să pună în evidenţă diferenţele de vîrstă ale acumulărilor respective, cele pale reprezentînd formele cele mai vechi. In plus, pe arealele astfel nuanţate se înscriu indicii utilizaţi în geologie pentru precizarea unor perioade, etaje etc.

Reconstituirea condiţiilor morfogenetice ale unor etape mai vechi decît cea actuală oferă, de asemenea, material informativ pentru hărţi sau schiţe ale vîrstei reliefului (paleogeomorfologice). De regulă, pe asemenea hărţi se reprezintă întinderea apelor şi a uscatului, iar pe acesta din urmă se schiţează (tot prin areale, diferenţiate cromatic, haşuri, puncte etc.) extensiunea reliefului tectonic, a celui creat de apele curgătoare etc. O variantă mai exactă de lucru este asigurată de posibilitatea executării unei reţele dense de foraje, prin a căror interpretare se poate reconstitui, destul de detaliat, relieful regiunii de studiu, în timpul unei anumite perioade.

In general, în etapa actuală, indicaţiile de natură cronologică se introduc pe hărţile morfogenetice sau geomorfologice generale, în-

scriindu-se în arealele care redau anumite forme de relief indicii corespunzători (spre ex. Q, Q_{pl}, Q_{h2} etc.).

2.1.4. Harta morfodinamică

Pentru a corespunde integral denumirii sale, o hartă morfodinamică trebuie să redea factorii morfodinamici de pe teritoriul de studiu (cu specificul lor tipologic, dinamic şi spaţial), precum şi expresia cantitativă a efectelor acţiunii lor. Precaritatea observaţiilor şi măsurătorilor sistematice şi de durată asupra dinamicii reliefului face, însă, ca acest capitol de informaţii să fie adesea sumar, sau să se limiteze la aprecieri asupra morfodinamicii în momentul cartării. Elementele cele mai exacte ale acestor aprecieri sînt de ordin tipologic (spre ex. eroziune torenţială, alunecări, surpări etc.) şi spaţial. Stadiul dinamic se aproximează după efectele morfologice constatate în momentul cartării, fără să aibă o bază cantitativă precisă. Harta rezultă din înscrierea, pe arealele corespunzătoare manifestării fiecărui tip de proces, a unor indici de tipul a_2, r_o, s_1 ş.a., sau a_{o-1}, r_{2-o}, s_{o-1} ş.a.

In alte situaţii, informaţii de natură dinamică evolutivă se pot obţine prin compararea unor reprezentări topografice succesive ale teritoriului de studiu. Cu atenţia impusă de gradul de precizie, diferenţele de proiecţie şi de scară ale acestora, se pot constata astfel accentuări sau estompări ale meandrării ori despletirii canalelor de albie minoră, detaşarea unor trepte în acumulativul şesurilor, deplasări ale unor debuşee, adînciri ale unor văi, producerea unor captări (însoţită de modificările morfologice corespunzătoare), retragerea unor fronturi de cuestă, accentuarea sinuozităţii unor cornişe de desprindere ale alunecărilor de teren, modificări ale liniei ţărmurilor lacustre, ale unor segmente de litoral marin, retragerea unor faleze, lărgirea sau îngustarea plajelor ş.a.m.d. Pentru etapa corespunzătoare fiecărui document utilizat se poate realiza cîte o schiţă morfolgică, suita acestor schiţe încheindu-se cu reprezenta-

rea morfodinamică propriu-zisă. Pe aceasta, scheletului topografic minimal (preluat de pe cel mai nou dintre documentele utilizate) i se vor suprapune contururile formelor de relief care s-au succedat de-a lungul timpului, trasîndu-se linii din ce în ce mai subţiri, întrerupte, punctate, cu cît formele sînt mai vechi. In final, se pot delimita areale (haşurate adecvat) care se diferenţiază printr-o dinamică lentă, moderată sau rapidă, areale dominate de acumularea fluvială, lacustră etc., sau de scupltura deluvială, marină, torenţială etc.

Alte reprezentări grafice ale aspectelor morfodinamicii trecute sau actuale se pot realiza pornind de la informaţii obţinute prin metode de analiză sedimentologică sau geotehnică[10].

Studiul dispoziţiei individuale a elementelor în bancurile de pietriş, informînd asupra orientării şi înclinării planurilor axiale faţă de orizontala locului, permite aprecierea destul de corectă a direcţiei şi sensului de deplasare a materialului respectiv. Rezultatele măsurătorilor efectuate pe teren (subcap. I.2.2.) se înscriu într-o diagramă circulară (Fig. 23), în care pe direcţiile de orientare (azimut), materializate prin razele intermediare ale unor intervale de cîte 15°, se înscriu valorile înclinărilor corespunzătoare. Orientarea axelor mari ale majorităţii elementelor măsurate demonstrează că materialul s-a deplasat şi s-a depus pe direcţia NV-SE, iar poziţia pe diagramă a celor mai multe valori ale înclinării precizează sensul sud-vestic în care s-a produs acest proces complex.

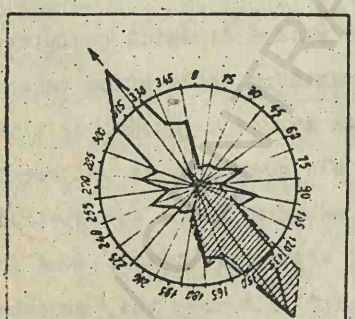


DIAGRAMA ORIENTĂRII GALEŢILOR
Fig. 23

10. S-au selectat, pentru exemplificare, metode care evidenţiază indirect şi legături directe, clare, între relief şi specificul dinamic al genezei şi evoluţiei sale.

Caracteristicile morfometrice şi morfoscopice ale elementelor componente ale depozitelor sedimentare (dimendiunile, forma, aspectul suprafeţei) sînt, la rîndul lor, repere ale condiţiilor, tipului şi modului de transport şi depunere. Cunoaşterea lor permite identificarea unor similitudini şi sincronisme dinamice, realizarea unor racordări cronologice etc.

Gradul de rulare a elementelor materialului depus - indicator al tipului, duratei, modului de transport - apreciat, de regulă, pentru pietriş şi nisip, se determină prin analiza comparativă a unor dimensiuni caracteristice (axe, diametre, grosimi, raze extreme de curbură). Expresia cantitativă a rezultatelor se concretizează în doi indici utilizaţi curent : de rotunjire (tocire) şi de aplatizare.

Pentru calcularea indicelui de rotunjire se raportează dublul celei mai mici raze de curbură a elementului măsurat (în planul principal) la axa mare (lungimea elementului respectiv), după formula (Cailleux) :

$$I_r = \frac{2r}{L}$$

în care r este raza menţionată, L reprezintă lungimea, iar l, lăţimea elementului (particulei).

Calculul ponderii particulelor cu diferite valori ale indicelui de rotunjire oferă posibilitatea de exprimare grafică sub forma unei curbe, în cadrul unui sistem de axe rectangulare, avînd înscrisă pe abscisă rotunjirea, iar pe ordonată, ponderea corespunzătoare. Ştiindu-se, în general, că gradul de rulare este puternic influenţat de lungimea traseului parcurs de către particulele respective (parcurgerea a 50 km pentru calcar, 60 km pentru dolomit, 100-150 km pentru gneiss şi granit, 150-180 km pentru cuarţ şi cuarţit)[11], cu ajutorul curbei se poate aprecia dacă depozitul respectiv a fost creat de un agent cu mare capacitate de transport, care a depus la mare distanţă mult material puternic rulat, sau, dimpotrivă, acumularea s-a produs

11. Cf. I.Tövissi, 1972

la mică distanţă, în depozit predominînd materialele slab rulate. Suprapunerea curbelor reprezentînd eşantioane din depozite diferite permite comparaţii interesante.

Indicele de aplatizare se calculează prin aplicarea formulelor:

$$I_a = \frac{L + l}{2e} \quad \text{(Cailleux)} \quad \text{sau} \quad I_a = \frac{Ll}{e^2} \quad \text{(Strausz)}$$

în care simbolurile au aceleaşi semnificaţii ca în cazul precedent. In mod similar, curba construită cu diferitele valori obţinute caracterizează gradul de rulare al materialului respectiv.

Corelîndu-se cei doi indici (în grafice complexe pe care se redă frecvenţa procentuală a diferitelor valori ale rotunjirii şi aplatizării) se poate obţine o caracterizare şi mai elocventă a gradului de rulare. Gruparea punctelor obţinute în „nori" (arii cu densitate mai mare a punctelor) argumentează cantitativ specificul dinamic al al transportului.

Planul principal al elementului (particulei), care include cele două axe (L şi l), defineşte forma acestuia, la rîndul său un bun indicator al mediului dinamic. Se pot grupa astfel particulele din seturi de 100 bucăţi în forme rotunjite (cerc, elipsă, semielipsă), cu două sau trei laturi (baghetă, triunghi), patrulater (pătrat, dreptunghi, paralelogram, romb, trapez, patrulater oarecare), poligonale (pentagon, hexagon, poligon complex), neregulate, cu simbolurile respective şi distribuţia lor procentuală în probă (set) construindu-se apoi diagrame columnare (histograme). Ponderea mare a formelor rotunjite denotă un transport îndelungat, pe cînd predominarea formelor poligonale probează durate şi distanţe mici de transport. Analize ale frecvenţei au mai permis şi corelaţii între formă şi tipul de rocă (spre ex. sisturile cuarţitice dau particule proape sferice, care apar rotunjite în proiecţie orizpntală, gresiile produc mai frecvent elemente cilindrice - dreptunghiulare în proiecţie, şisturile argiloase generează elemente de formă poligonală, puternic aplatizate).

Alte informaţii de natură dinamică pot oferi o serie de analize morfometrice şi morfoscopice ale fracţiunii psamitice din depozitele sedimentare.

Rezultatele analizei granulometrice a nisipului, realizate prin cernere cu site avînd diametrele succesive ale reţelei diferenţiate semilogaritmic, se pot exprima grafic (pe hîrtie semilogaritmică) prin intermediul unor curbe cumulative (Fig. 24 a). Aspectul acestora informează asupra condiţiilor de transport şi depunere. Intr-adevăr, dispunerea fiecăruia dintre punctele curbelor respective în poziţia corespunzătoare unei anumite dimensiuni a granulelor şi ponderii pe care ea o deţine în masa eşantionului, probează dominanţe ale unor anumite calibre, scăderi rapide ale unor calibre în favoarea altora ş.a.m.d. Aspectul logaritmic (Fig. 24 b.a) al unei linii aproape drepte denotă acumulări în masă, necalibrate, datorite unui agent de transport care a abandonat în acelaşi loc materialele respective, indiferent de dimensiunile lor (spre ex. acumulări morenaice etc.). Aspectul parabolic al curbei cumulative (Fig. 24 b.b) este dat de creşterea ponderii particulelor odată cu diametrul lor. Această acumulare bruscă a materialului mai grosier denotă acumulări forţate de apariţia unor obstacole, dincolo de care n-a mai putut fi transportată decît fracţiunea fină. Pentru acest motiv, curbele de tip parabolic sînt specifice acumulărilor fluviale (la confluenţe, praguri ş.a.) sau conurilor de dejecţie ale torenţilor (la schimbarea bruscă a valorii înclinării terenului), fiind însă în cazul acumulărilor eoliene sau litorale. Aspectul sigmoid (Fig. 24 b.c.), cu un sector rectiliniu de lungime variabilă în partea centrală a curbei, este specific acumulărilor dominate de o singură grupă dimensională (mijlocie). Extremităţile curbei indică descreştera rapidă în eşantion a elementelor fine şi grosiere, primele putînd fi transportate în continuare, celelalte oprindu-se înaintea sectorului respectiv de acumulare, din care s-a făcut recoltarea. Aceste curbe caracterizează un regim rela-

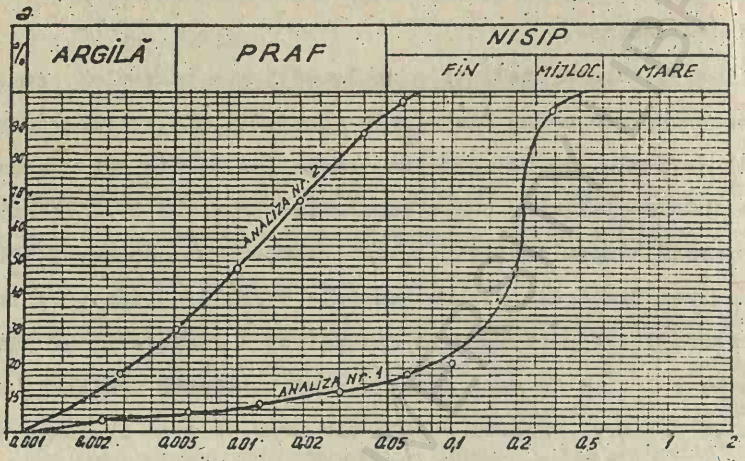
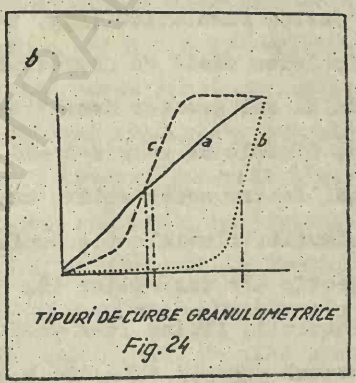


Fig. 24



TIPURI DE CURBE GRANULOMETRICE

Fig. 24

tiv uniform de transport, cu variaţii mici ale competen Sînt tipice pentru bancurile aluviale, dune, cordoane litorale.

In mod frecvent, reprezentarea grafică a rezultatelor analizei granulometrice a nisipurilor îmbină, pe una şi aceeaşi curbă, segmente de diferite tipuri, fapt care denotă caracterul complex al procesului respectiv şi impune discernămînt în interpretare.

Informaţii asupra dinamicii transportului pot fi, de asemenea, obţinute pe baza aprecierii formei particulelor, considerate în proiecţie orizontală. Selectarea unor seturi de cîte 50 de granule de cuarţ[12] (care, prin însuşirile sale fizice, păstrează fidel amprenta mediului de transport) şi fotografierea lor pe un suport transparent permit aprecierea raportului L/l şi încadrarea în trei categorii principale : angulare, rotunjite, ovoide. Se apreciază că granulele angulare au fost transportate şi acumulate pe cale glaciară, sau că provin din eluvii ori cîmpuri de arenizare ; cele ovoide au fost modelate de ape curgătoare sau valuri, iar cele rotunjite probează o eolizare îndelungată. Prin calcule simple de frecvenţă procentuală şi reprezentări grafice pe diagrame triunghiulare (Fig. 25) se poate constata dominanţa unor categorii şi deci a unui anumit tip de transport.

Interpretări mai detaliate se pot realiza dacă, pe lîngă formă este luat în consideraţie şi aspectul suprafeţei (strălucitor, lucios, mat). Acesta aproximează durata transportului (lungimea traseului parcurs), granulele strălucitoare fiind cele abandonate rapid, cele lucioase parcurgînd un drum pe care suprafaţa lor a suportat ciocniri, zgîrieri etc., iar cele mate confirmînd trasee lungi, pe parcursul cărora suprafaţa lor a fost puternic uzată. Aspectul suprafeţei se poate aprecia, prin acelaşi mod de fotografiere pe suport transparent, granulele strălucitoare (aproape complet transparente) apărînd pe copia fotografică negre, cele lucioase (semitransparente) dînd tonuri cenuşii, iar cele mate (opace) apărînd albe. Pentru mai multe eşantioane, recoltate din sectoare reprezentative ale acumulărilor, diagra-

12. Aceste granule se selectează prin spălarea unui eşantion, pentru înlăturarea fracţiunii fine, uscare, trecerea prin HCl, pentru elimina-

mele triunghiulare permit reprezentări şi interpretări de sinteză. (Fig. 25)

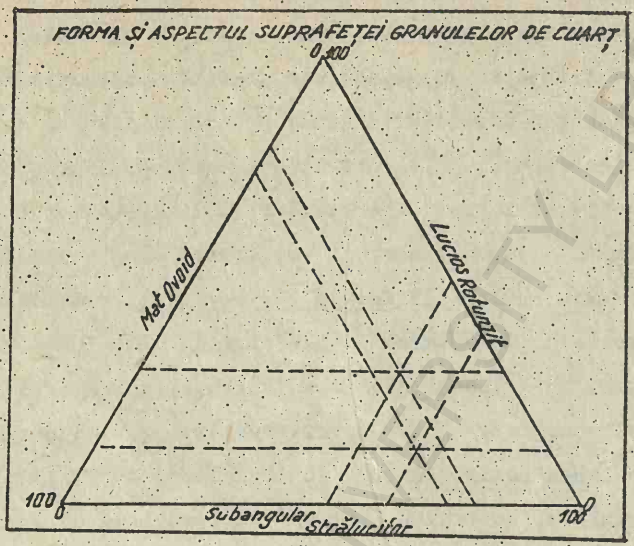


Fig. 25

Una dintre caracteristicile fizico-mecanice ale rocilor, cu implicaţii directe şi puternice în dinamica reliefului este plasticitatea. Ea exprimă de fapt efectul relaţiilor complexe dintre natura rocilor si specificul apelor de suprafaţă şi subterane. Cu deosebire această caracteristică se impune în morfodinamica suprafeţelor înclinate, care mulează un substrat geologic variat sub aspect litologic şi structural. Expresia concretă a plasticităţii este dată de cantităţi caracteristice de apă, a căror prezenţă determină fie comportarea plastică a rocilor (limita inferioară de plasticitate sau limita de frămîntare), fie trecerea lor din stare plastică în stare curgătoare (limita superioară de plasticitate, sau limita de curgere sau de lichiditate).

Limita de frămîntare (Wp) se determină calculînd diferenţa de greutate între o cantitate de rocă (pămînt) umedă, adusă sub formă de pastă care (rulată sub formă de cilindri lungi de 30-50 mm şi cu diametrul de 3-4 mm) se fisurează şi aceeaşi cantitate, uscată în etuvă

rea particulelor de origine organică, spălare, uscare, selectare la microscopul binocular.

la 105° C ± 2°, cca 10 ore. Limita de curgere (Wl) se calculează prin aceeaşi diferenţiere a greutăţii uscate de greutatea umedă a unei paste, în care o piesă specială de laborator (conul Vasiliev) se afundă pînă la reperul fixat prin construcţie, într-un interval de 5 secunde. In cazul calculării ambelor limite se impun frecvent mai multe încercări, cantitatea de apă din pastă putînd fi insuficientă sau excesivă pentru producerea fisurării cilindrilor, la diametrul dat, sau pentru oprirea spontană a conului la reper, în intervalul de timp menţionat. In asemenea situaţii se impune fie adaus de apă, fie etalarea pastei pe o suprafaţă mai mare, pentru pierderea unei părţi din apa pe care o conţine.

In sinteză, plasticitatea se exprimă prin intermediul indicelui de plasticitate(I_p), care rezultă din diferenţa între cele două limite. In geotehnică pămînturile se clasifică în 5 categorii de plasticitate, de la neplastice pînă la cu plasticitate foarte mare, conform unor valori ale I_p de 0, 0-10 10-20, 20-35, > 35.

Ţinînd seama de faptul că datele din care rezultă acest indice desemnează cantităţi concrete de apă care antrenează efectele menţionate, o atenţie deosebită se impune la interpretarea lui. Astfel, valorile sale mari semnalează comportări plastice în cazul unor cantităţi foarte diferite de apă, comportări cu atît mai periculoase, cu cît limita de frămîntare a avut valori mai mici. Valorile mici ale I_p nu demonstrează însă stabilitate, ci doar un interval mic de comportare plastică, deoarece diferenţa redusă între frămîntare şi curgere înseamnă că un aport, neînsemnat uneori, de apă poate determina deplasarea curgătoare a materialelor. Din acest punct de vedere, valorile mici ale I_p semnalează un mare potenţial dinamic.

Folosindu-se şi aceste informaţii cantitative, oferite de analize sedimentologice şi fizico-mecanice, hărţile morfodinamice pot avea un conţinut mult mai precis. Astfel, pe arealele care evoluează predominant prin acumulare se poate înscrie direcţia curenţilor care

au creat depozitele, ca şi indicele (indicii) agentului de transport, arealele care evoluează prin deplasări de teren se pot diferenţia după potenţialul lor dinamic ş.a.m.d.

2.2. Hărţi de sinteză

2.2.1. Harta geomorfologică generală

Provenind aparent dintr-o juxtapunere de date morfometrice, morfografice, genetice, dinamice şi lito-structurale, o bună hartă geomorfologică este, în realitate, o expresie grafică de sinteză a cercetării de specialitate. Nu numai pentru datele dimensionale, de aspect sau geologice, ci frecvent şi pe linia obiectivului principal (geneză) ea presupune o interpretare de sinteză, la care este obligată chiar şi în cazul scărilor mari de lucru.

Pe harta geomorfologică generală, un schelet topografic judicios selectat, va suporta înscrierea, sub formă de cifre, a altitudinii absolute, preluate de pe harta topografică, în puncte sau pe linii cu semnificaţie geomorfologică : partea înaltă a interfluviilor, părţile joase ale şesurilor, contactele interfluvii-versanţi, versanţi-şesuri, sau ale diferitelor tronsoane de versant. Tot prin cifre, înscrise în lungul sau la vîrful unor săgeţi orientate în sensul descreşterii altitudinii, se vor preciza valorile înclinării reale a terenului, în sectoarele pentru a căror geneză şi dinamică actuală acest indice morfometric este deosebit de important.

Contururi, diferenţiate ca grosime după aria, altitudinea relativă, frecvenţă etc., vor semnala coline, platouri, dealuri, margini de trepte, monticuli, şesuri etc., exprimînd înfăţişarea reliefului.

Culori codificate (v.subcap. II.2.1.2) dispuse în interiorul unor contururi mici sau pe areale mai mari care redau diferite forme, elemente sau complexe de forme de relief vor reprezenta geneza.

Indici, sub formă de litere şi cifre (v.subcap. II.2.1.4), vor semnifica specificul dinamicii actuale, iar semne convenţionale realizate într-o culoare neutră şi indici sub formă de litere şi cifre (v.subcap. II.2.1.3) vor înscrie caracteristicile substratului geo-

genic şi vîrsta formelor.

In cazul scărilor mici şi mijlocii de lucru, generalizarea impune însă selecţii corespunzătoare pentru fiecare categorie de date: reţeaua de cote se va rări, înclinarea se va înscrie numai ca valoare medie pe areale mari, geneza se va exprima numai prin extensiunea areală a tipurilor genetice ş.a.m.d.

In ceea ce priveşte modul de reprezentare, ţinînd seama de capacitatea de impresie optică a culorii, este recomandabil ca ea să fie folosită pentru reprezentarea genezei. Incercările de a se da o dominantă cromatică dimensională (prin colorarea înclinării terenului), structural-litologică sau cronologică hărţii geomorfologice generale, nu pot da rezultate corecte, întrucît pun în umbră obiectivul principal al reprezentării.

In întocmirea legendei trebuie să se respecte ordinea şi caracterul integral al fiecărei categorii de date. In capitolul referitor la geneză, informaţia existentă (elemente, forme, subtipuri, tipuri, complexe de tipuri genetice) se înserează, de obicei, succesiv :spre ex. în scări mari de lucru, subtipul genetic este urmat, pe verticală de formele sale, grupate după caracterul lor sculptural sau de acumulare, gruparea repetîndu-se după fiecare dintre subtipurile identificate pe teritoriul de studiu. Posibilitatea de a „citi" simultan datele despre relief pe care o oferă harta pretinde, însă,consecvenţă şi la nivelul legendei. Pentru satisfacerea acestui deziderat obiectiv (şi pentru menţinerea nivelului calitativ al reprezentării) legenda cu insert simultan (Fig. 26) este mai adecvată.

In titlu se va numi teritoriul de studiu, se va înscrie categoria cartografică (hartă geomorfologică generală), într-o poziţie adecvată se va desena scara grafică de proporţie, iar pe manşeta hărţii este bine să se menţioneze anul întocmirii, deoarece datele morfodinamice pot deveni repere de comparaţie pentru cartările şi cartografierile ulterioare.

STRUCTURA LEGENDEI HĂRŢII GEOMORFOLOGICE DETALIATE

I. DATE MORFOGRAFICE ŞI MORFOMETRICE

II. TIPURI GENETICE, FORME ŞI ELEMENTE DE FORME DE RELIEF

A. sculpturale

1. Culme anticlinală rotunjită
2. Abrupt tectono-sculptural (10 - 20 m)
3. Platouri structurale pe gresii calcaroase
4. Muchii de cueste*
5. Văi a. simetrice (consecvente, obsecvente)
   b. asimetrice (subsecvente)
6. Poduri interfluviale pe marne-argile cu intercalaţii de nisipuri sarmaţiene
7. Abrupturi secundare (5 m)
8. Cornise de desprindere ale alunecărilor de teren (5 m)
9. Versanţi fluviali afectaţi de procese actuale
   a. dominaţi de alunecări
   b. dominaţi de ablaţie
10. a. Ţebleuri
    b. Canale
11. Lutării
12. Şanţuri

B. de acumulare

13. Şesuri şi poduri de terase cu altitudine relativă de:
    a. 0-2 m, 2-3 m, 5-6 m, din prundişuri cuaternare
    b. 30-35 m, 60 m, din luturi loessoide cuaternare
    c. 90 m, 120-140 m, din luturi loessoide cuaternare
    d. 170-180 m, din prundişuri cuaternare
14. Conuri
    a. proluviale, din prundişuri slab şi mediu rulate
    b. aluvio-proluviale, stabilizate, din prundişuri slab şi mediu rulate
15. Glacisuri a. coluviale, pe luturi nisipoase
    b. proluvio-coluviale, pe luturi nisipoase
16. a. Rambleuri
    b. Canale înălţate
17. Iezături

III. ALTE SEMNE

1. Localităţi
2. Reţeaua hidrografică
   a. permanentă
   b. temporară
   c. intermitentă

Structural — Subtipuri genetice — Fluvial — Fluvio-deluvial — Deluvial-Antropic

* concomitent, cornise de desprindere ale alunecărilor de teren

Fig. 26

2.2.2. Harta de regionare geomorfologică

Sinteza obligatorie a întregii informaţii despre relief[13] constituie baza obiectivă a întocmirii acestui tip de hartă. Începînd cu specificul substratului geologic şi terminînd cu datele dimensionale detaliu, rezultatele cercetării geomorfologice trebuie să fie structurate conform unor criterii ierarhizate. De asemenea, trebuie urmărită şi reprezentată grafic variabilitatea spaţială a structurilor geomorfologice astfel determinate.

Taxonilor superiori (determinaţi conform unor criterii geotecturale sau morfostructurale) le vor corespunde arealele cele mai întinse. Pe fondul acestora, pe baza unor criterii genetice mai detaliate, areale mai restrînse vor reprezenta extensiunea spaţială a efectelor sculpturale sau acumulative ale modelării externe. Detalierea, în continuare, a criteriului genetic va permite delimitarea, în cadrul arealelor precedente, a unor subdiviziuni spaţiale diferentiate după factorul reliefogen. In fine, taxonii de ordin mic se identifică pe baza unor criterii dimensionale şi de înfăţişare (corespunzător, subordonate primelor).

Intocmirea acestui tip de hartă este - sub raport conceptual - foarte pretenţioasă, cunoaşterea şi interpretarea corectă a reliefului trebuind să fie însoţite de identificarea, ordonarea sistematică şi respectarea consecventă a criteriilor de regionare. Din punct de vedere practic, tehnoredacţional, este mult mai puţin dificilă decît alte categorii de hărţi geomorfologice. Totuşi, o serie de exigenţe se impun şi sub acest aspect. Astfel, selectarea şi ierarhizarea criteriilor de regionare trebuie să se regăsească într-o expresie grafică adecvată: limitele taxonilor superiori trebuie să întrunească însuşiri grafice de supraordonare faţă de limitele taxonilor de ordin mai mărunt ; subdiviziunile teritoriale ale unei unităţi mai mari trebuie să se figureze în nuanţe sau-respectiv - haşuri derivate

13. Regionări de tip special se pot realiza şi pe baza unor date separate asupra reliefului (spre ex. valoarea înclinării terenului, manifestarea spaţială a unor procese geomorfologice s.a.)

ale culorii sau haşurii dominante. De asemenea, în legenda hărţii, informaţia trebuie să fie inserată conform reprezentării grafice, în coloane şi benzi (Fig. 27), care să permită "citirea" directă şi rapidă a hărţii prin urmărirea filiaţiei unităţilor.

Hărţile de regionare geomorfologică implică asocierea obligatorie a unei bune documentări, cu studii, cartări şi cartografieri analitice complete ale terenului.

2.2.3. Hărţile geomorfologice practice

Pe lîngă posibilităţile de valorificare în practică a informaţiei despre relief pe care o conţine orice hartă geomorfologică[14], diferite domenii de activitate social-economică mai pot fi sprijinite şi prin intermediul unor reprezentări speciale de sinteză.

Conform specificului lor, aceste hărţi se pot realiza în una sau mai multe etape de lucru, fie utilizîndu-se o serie de reprezentări analitice preexistente, fie executîndu-se studii speciale de teren, cartări, determinări de laborator şi calcule. Indiferent de natura lor, datele cuprinse în aceste hărţi se vor conforma parametrilor cantitativi specifici domeniului beneficiar (spre ex. treptele scalei valorice a înclinării terenului se vor fixa pornind de la valori-limită caracteristice - v.subcap. I.1.1.3; plasticitatea se va urmări pentru adîncimi care interesează capacitatea portantă a terenurilor de fundaţii etc.).

Intocmirea propriu-zisă comportă reproducerea unui schelet topografic, căruia i se pot suprapune, la parametrii menţionaţi, o serie de informaţii analitice : adîncimea medie a nivelului freatic,

14. Selectîndu-se o serie de date de pe harta geomorfologică generală (spre ex. date asupra dinamicii versanţilor, asupra seriilor succesive de forme de acumulare, asupra unui anumit tip genetic de relief petrografic etc.) se pot întocmi hărţi utile practicienilor. De asemenea, se pot realiza şi seturi de hărţi analitice (spre ex. hărţi ale înclinării terenului, adîncimii medii a fragmentării reliefului, morfografice etc.) orientate spre satisfacerea aceloraşi scopuri utilitare.

HARTA UNITĂȚILOR GEOMORFOLOGICE

SUBCARPAȚII
MUNȚII
Zimbru
Șirnea
Bârsa
Brașov
Șirnea
Râșnov
Sibiu
Ocnele Mari
Râul Olt
Turnu Roșu
Cozia
TÂRGU JIU
Râul Jiu
Târgu Jiu
Târgu Cărbunești
Târgu Logrești
Târgu Motru
Târgu Tismana
Târgu Târgu Târgu
Târgu Târgu Târgu
Târgu Târgu Târgu

expoziţia versanţilor şi valoarea înclinării terenului, plasticitatea, răspîndirea proceselor geomorfologice actuale etc. Conform diferitelor combinaţii spaţiale posibile între aceste variabile, se pot delimita areale cu caracteristici calitative şi cantitative distincte. Intr-o a doua fază de lucru, pe scheletul topografic se vor suprapune numai aceste areale, colorate sau haşurate corespunzător gradaţiei fenomenelor, dominanţei unor caracteristici etc., într-o formă grafică foarte lizibilă. Accesibilitatea, mai ales în cazul acestor hărţi cu destinaţie practică, este deosebit de importantă.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

LEGENDA

HĂRŢII GEOMORFOLOGICE DETALIATE*

FORME ENDOGENE

A. FORME NEOTECTONICE

I. Vechi, inactive

1. Versanţi sau abrupturi de falie, cu înclinare de . . .
2. Versanţi ai unor mici grabenuri, pînă la 500 m
3. Versanţi ai unor mici horsturi, pînă la 500 m
4. Versanţi de flexură, cu înclinare de . . .
5. Versanţi de şariaj. cu înclinare de . . .
6. Mont
7. Combe
8. Val

II. Recente, active

9. Culme anticlinală
   a. simetrică
   b. asimetrică
10. Vale sinclinală
11. Versant de falie, cu înclinare de . . .
12. Versant de flexură, cu înclinare de . . .
13. Dom diapir
14. Depresiune de subsidenţă compensatorie, creată prin diapirism
15. Limite ale unor regiuni de înălţare recentă
16. Limite ale unor regiuni de scufundare recentă

B. FORME VULCANICE

I. Forme de destrucţie

17. Versanţi de crater activ
18. Versanţi de crater inactiv
19. Fund de crater inactiv

* După „List of landforms and signs for the detailed geomorphological map of the world" (1968) şi - parţial - după prelucrarea acesteia de către C. Martiniuc (1971).

20. Con adventiv

21. Mofetă (fisură cu emanaţii de CO_2)

22. Fisură cu izvor termal

23. Deschiderea unei grote în lavă

24. Barrancos

25. Coloane de lavă ("Orgi de lavă)

II. Forme de acumulare

Erupţii prin fisuri

26. Platouri de lavă şi versanţi de lavă

a. cu suprafaţa ondulată

b. cu suprafaţa celulară

c. cu suprafaţa acoperită de blocuri neregulate

d. cu separaţii columnare

Erupţii centrale

27. Versanţi de conuri vulcanice, constituiţi din . . .

28. Versanţi ai cupolelor de lavă

a. recente

b. vechi

29. Mici domuri şi cupole de lavă, inactive

30. Conuri de cenuşă

31. Limita cuverturilor de cenuşă şi cîmpuri de cenuşă vulcanică

32. Limita cuverturilor de bombe vulcanice

33. Curgere de lavă (suprafaţa lavei se figurează ca la 26 a-d)

34. Pînze de material piroclastic

35. Neck

36. Dyke

37. Vulcani noroioşi

38. Con mic

39. Grotă

C. FORME REZULTATE PRIN SEDIMENTARE DIN APE TERMALE

40. Terase

FORME EXOGENE

A. FORME DE DENUDAŢIE

I. Forme de destrucţie

41. Fragmente de suprafeţe structurale, cu înclinare de . . pe substrat de:
    a. gresie
    b. cuarţit
    c. calcar
    d. dolomit
    e. marne
    f. roci eruptive
    g. replat (umăr structural)
    h. rest dintr-un relief vechi, neîntineri
42. Fragmente de suprafeţe de nivelare
    a. intacte
    b. degradate
    c. replat (umăr ciclic) astructural
43. Fragmente de pedimente, cu înclinare de . , ,
    a. active
    b. inactive
44. Fragmente de pedimente modelate prin şiroire şi spălare
    a. active
    b. inactive
45. Fragmente de suprafaţă de nivelare exhumate
    a. orizontale
    b. înclinate
46. Fragmente de suprafaţă de nivelare exhumate de sub o cuvertură de rocă insolubilă
    a. orizontale
    b. înclinate
47. Creste de intersecţie a versanţilor
    a. ascuţite şi stîncoase
    b. înguste şi stîncoase
    c. înguste şi rotunjite
    d. largi şi rotunjite
48. Culmi de eroziune diferenţială, formate din :
    a. gresie
    b. cuarţit

BCU IASI CULTURAL UNIVERSITY LIBRARY

c. calcar
d. dolomit
e. roci eruptive
f. roci cristaline

49. Culmi monoclinale formate din :
a. gresie
b. cuarţit
c. calcar
d. dolomit
e. roci eruptive

50. Culme dublă

51. Vîrfuri muntoase mari
a. ascuţite şi stîncoase, ace, turnuri
b. conice
c. rotunjite
d. sub formă de domuri (cupole)

52. Vîrfuri mici, în rocă dură, sau în rocă friabilă
a. conice
b. rotunjite
c. sub formă de domuri (cupole)

53. Înşeuare, pas

54. Margine de treaptă pe rocă dură, în strat orizontal de :
a. gresie
b. cuarţit
c. calcar
d. dolomit
e. roci eruptive

55. Versant de treaptă structurală, cu o înclinare de . . .

56.a. Margine de treaptă structurală monoclinală, alcătuită din :
1. gresie
2. cuarţit
3. calcar
4. dolomit

56. Versant de falie, cu înclinare de . . .
a. obsecvent
b. resecvent

57. Martori de eroziune diferenţială şi versanţii lor, cu înclinări de . . . , formaţi pe :

a. gresie c. calcar

b. cuarţit d. dolomit

e. roci eruptive

58. Înălţimi reziduale, martori de denudaţie şi versanţii lor, cu înclinări de . . .

a. pe strate orizontale b. pe structuri sinclinale

59. Inselberg

60. Mici forme reziduale

a. cornişă h. pod de piatră (arc natural)

b. perete stîncos i. îngrămădiri de blocuri reziduale

c. pinten stîncos 1. haos de bolovani sferici

d. "masă" de piatră 2. haos de blocuri colţuroase

e. "ciupercă" de piatră j. piramidă de pămînt

f. "ace" de piatră k. piatră oscilantă

g. "cetate" de piatră l. blocuri eratice

61. Suprafaţa plană a teraselor structurale (fondul geologic se figurează ca la 41_{a-f})

62. Vîlcea structurală

63. Culoare de rostogolire

64. Nişe şi abrupturi de surpare

a. recente b. vechi

65. Nişe şi abrupturi de alunecare în roci dure :

a. recente b. vechii

66. Abrupturi şi nişe de alunecare în roci friabile

a. recente b. vechi

67. Nişe şi abrupturi formate prin prăbuşiri de stînci

a. recente b. vechi

68. Nişe şi abrupturi formate prin prăbuşiri în roci friabile

a. recente b. vechi

69. Fisuri deschise deasupra cornişelor de alunecare

Mici alunecări în roci friabile

a. alunecări în stadiul incipient

b. alunecări în stadiul maxim de dezvoltare

c. alunecări în stadiul de stingere sau relativ stabilizate

d. alunecări în trepte

e. alunecări monticulare

f. alunecări sub formă de valuri

g. alunecări mixte ($70_d + 70_e + 70_f$)

h. alunecări cu deluviul subţire (1-5 m)

i. alunecări cu deluviul gros (6-10 m)

j. alunecări cu deluviul foarte gros (peste 10 m)

k. alunecări consecvente

l. alunecări insecvente

m. alunecări asecvente

n. reptaţie

o. terase de denudaţie de origine mixtă

II. Forme de acumulare (construcţie) create de denudaţie

II_1. Forme create de gravitaţie

71. Mase de grohotiş

72. Trene de grohotiş

73. Con de grohotiş

74. Alunecare curgătoare

75. Conuri coluviale

76. Glacis coluvial

II_2. Forme proluviale

77. Con proluvial

78. Cîmpie (glacis) proluvială

B. FORME FLUVIALE

I. Forme de destrucţie create de eroziunea fluvială

79. Albia minoră a rîurilor permanente

a. sculptată în rocă dură

1. mare 2. mijlocie 3. mică

b. sculptată în aluviuni

1. mare 2. mijlocie 3. mică

80. Albia minoră a rîurilor temporare

a. sculptată în rocă dură

1. mare 2. mijlocie 3. mică

b. sculptată în aluviuni sau în materiale coluviale

1. mare 2. mijlocie 3. mică

81. Cursuri şi braţe părăsite

a. sculptate în rocă dură, recente şi adînci, cu apă; vechi, uscate

b. sculptate în aluviuni sau materiale coluviale, recente şi adînci, cu apă ; vechi, uscate

82. Trepte în talveg

a. praguri (cataracte), pe rîuri mari şi pe rîuri mici

b. cascade, pe rîuri mari şi pe rîuri mici

83. Marmite

84. Treaptă de vale suspendată

85. Frunte de terasă formată prin eroziune regresivă

86. Vale în canion sau în chei, adîncă de . . . m

87. Frunţile teraselor şi conurilor aluviale, înalte de . . . m

a. sculptate în rocă dură 1. bine păstrate

2. rău păstrate

b. sculptate în aluviuni sau materiale coluviale

1. bine păstrate

2. rău păstrate

88. Mal abrupt, format prin eroziune laterală

89. Suprafaţă de eroziune fluvială

a.-d. Văi consecvente, resecvente, subsecvente, obsecvente

BCU CLUJ / UNIVERSITY LIBRARY

II. Forme de acumulare fluvială

90. Şesuri (albii majore) formate din :

a. blocuri (bolovăniş) c. nisip

b. pietriş d. argile şi luturi

91. Tersae formate din :

a. blocuri c. nisip

b. pietriş d. argile şi luturi

92. Con aluvial, cu înclinare de . . . , format din :

a. pietriş, b. nisip c. argile şi luturi

94. Deltă

a. mare b. mică

b_1 în curs de formare

b_2 erodată, secţionată, alcătuită din :

1. pietriş 3. nămol

2. nisip 4. argilă

95. Grinduri deltaice care înaintează în mare

96. Bancuri de pietriş

97. Bancuri de nisip

98. Bancuri de nămol

99. Grinduri fluviale, formate din . . .

a. mari b. mici

C. FORME FLUVIO-DENUDAŢIONALE

I. Forme de destrucţie, create de eroziunea fluvială şi denudaţie

90. Versanţi cu înclinări de :

	sau	
$0^o - 2^o$		sub 1°
$3^o - 5^o$		$1^o - 3^o$
$6^o - 15^o$		$3^o - 5^o$
$15^o - 35^o$		$5^o - 10^o$
$35^o - 55^o$		$10^o - 15^o$
peste 55°		$15^o - 20^o$
		Peste 20°

BCUIAŞI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

101. Versanţi de vale transversală, pe structură cutată

a. simetrici

b. asimetrici

102. Versanţi de vale părăsită, în structură cutată

103. a. mare

b. mic

103. Popină de meandră părăsită formată din :

a. rocă dură

b. rocă friabilă

104. Popină de pseudo-meandră

105. Martor de epigenie

106. Văi mici

a. ravenă
b. vale în V
c. vîlcea
d. canion în loess
e. bad-lands
f. vale mică asimetrică
g. ogaş, făgaş, rigolă
h. vale mică, cu profil transv. trapezoidal

II. Forme de destrucţie şi acumulare fluvio-denudaţională

107. Tipuri de versanţi, după forma profilului transversal

a. concav
b. convex
c. rectiliniu
d. mixt

108. Glacisuri

a. glacis, în general
c. glacis mixt
e. glacis de împrăştiere
ă. glacis de denudaţie
d. glacis coluvial
f. glacis de înecare

D. FORME FLUVIO-GLACIARE

I. Forme de destrucţie create de apele proglaciare

109. Văi "en trompette"

a. mari
b. mici

110. Frunţi şi versanţi ai sandrelor, teraselor şi conurilor de dejecţie fluvio-glaciare

111. Martor de eroziune dintr-o morenă de fund

II. Forme de construcţie create de apele proglaciare

112. Conuri de dejecţie fluvio-glaciare, formate din :

a. pietriş b. nisip

113. Cîmpie glacio-lacustră, formată din :

a. argilă b. mîluri

114. III. Forme de destrucţie create de apele subglaciare

114. Marmite

E. FORME KARSTICE

I. Forme de disoluţie

115. Lapiez uri şi cîmp de lapiezuri

116. Lapiezuri tubulare verticale izolate şi grupate în cîmpuri

117. Cîmpuri de lapiezuri de diaclaze

118. Doline

1. mici (cu diam. < x m) 2. mari (cu diam > x m)

a. dolină în formă de pîlnie b. dolină cu fundul plat

1. mici (cu diam. < x m)

2. mari (cu diam. > x m)

c. doline alungite (culoare karstice) d. doline asimetrice

119. Cîmp de doline

120. Dolină de prăbuşire

a. puţin adîncă (cu diam. < x m) b. foarte adîncă (cu diam. > x m)

mică, mare mică, mare

121. Uvale 121 a. Aven actual 121 b. Aven vechi

122. Puţuri karstice

a. actuale b. vechi

123. Pod sau tunel karstic

124. Ponor

a. actual, activ b. vechi, inactiv

125. Grotă

a. cu intrare la nivelul apei

b. suspendată, cu intrare pe versant

c. grotă de intrare a unui rîu

126. Nişă karstică

II. FORME KARSTICE PE ROCI INSOLUBILE DE SUPRAFAŢĂ

127. Depresiune formată prin dizolvare subiacentă

a. mică (cu diam. < x m) b. mare (cu diam. > x m)

128. Depresiuni de prăbuşire

a. mici (cu diam. < x m) b. mari (cu diam. > x m)

129. Cîmp de doline false formate prin dizolvare subiacentă

130. Depresiune alungită formată prin prăbuşire karstică subiacentă.

a. puţin adîncă b. adîncă

III. FORME CREATE PRIN DISOLUŢIE ŞI EROZIUNE

131. Versanţi de vale în chei sau canion (karstic)

a. mici b. mari

132. Versanţi de vale oarbă

133. Vîlcea de coroziune

134. Polje

a. mică b. mare, tapisată cu pietriş, nisip, mîl, argilă, rocă în loc

135. Vale suspendată

136. Zăvor karstic

137. Pinten karstic

138. Turn karstic

a. mic b. mare

139. Hum (con karstic)

a. mic b. mare

140. Suprafaţă de nivelare în karst

IV. FORME KARSTICE CREATE PRIN DEPUNEREA DE $CaCO_3$

141. Trepte de travertin

V. FORME CREATE PRIN DISOLUŢIE ŞI ABRAZIUNE MARINĂ SAU LACUSTRĂ

142. Grotă sau nişă

a. activă b. inactivă, suspendată

BCU Cluj / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

3. Mici depresiuni de disoluţie pe platforma de abraziune
4. Platformă de abraziune, cu lapiezuri
5. Coroziune litorală în roci carbonatice şi gips
6. Platformă de abraziune cu puţuri karstice

F. FORME DE SUFOZIUNE

7. Depresiuni de sufoziune
8. Vale de sufoziune

a. închisă (oarbă) b. deschisă

9. Nişă de sufoziune, cu izvor
0. Ravenă şi canion de sufoziune

G. FORME GLACIARE

I. Forme de destrucţie (exaraţie)

1. Roches motonnées

a. < x m b. x - y m c. > y m

Sensul de deplasare al gheţarului

2. Suprafaţă de roches motonnées şi sensul de deplasare al gheţarului
3. Suprafaţă şlefuită de gheaţă
4. Striuri glaciare
5. Suprafaţă şlefuită şi cu striuri
6. Circuri

a. bine păstrate b. degradate

7. Umeri de vale glaciară
8. Treaptă subglaciară
9. Zăvor
0. Cuvetă de exaraţie, terminală
1. Cuvetă de subsăpare glaciară, cu margini estompate
2. Vale glaciară suspendată
3. Suprafaţă de exaraţie
4. Nunatak (a, b, c, d, ca la 51)
5. Divergenţă glaciară veche
6. Convergenţă glaciară veche

167. Drumlinuri

a. mari (> x m) b. mici (< x m)

168. Cîmp de drumlinuri

II. Forme de acumulare glaciară

169. Morene de fund

a. plate c. cu movilițe

b. vălurate d. cu înălțimi și depres.intramorenice

170. Morene terminale

a. de acumulare 1. mici 2. mari

b. de împingere 1. mici 2. mari

c. morene de blocuri 1. mici 2. mari

d. bine păstrate ; 1. degradate

171. Relief de morene terminale

a. kame (culmi, spinări alungite)

1. < x m 2. x - y m 3. > y m

b. mameloane

1. < x m 2. x -y m 3. > y m

172. Depresiuni în interiorul morenelor terminale

a. văiugi

1 < x m (ad.) 2. x-y m 3. > y m

b. cuvete

1. < x m 2. x - y m 3. > y m

H. FORME CRIO-NIVALE (PERIGLACIARE)

I. Forme de destrucție

173. Cîmp de doline de nivație

174. Nișe și circuri de nivație

a. active b. inactive

175. Șa de nivație (șa adîncită prin acțiunea zăpezii

176. Creste nivale duble

177. Nișe de avalanșe

178. Culoar de avalanșe

179. Pavaje nivale

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

180. Suprafaţă modelată prin gelifracţie

181. Reţea poligonală de pene de gheaţă

182. Poligon de noroi

183. Cercuri (inele) de pietre

184. Poligoane de pietre

185. Cîmp de muşuroaie înierbate

186. Suprafaţă de crioplanaţie

187. Abrupt criogen stîncos

a. activ b. inactiv

188. Abrupt criogen acoperit cu detritus

a. activ b. inactiv

189. Nişe criogene

190. Tersae de crioplanaţie

a. active b. inactive

191. Martori criogeni

192. Vale mică criogenă

a. sub formă de covată b. cu formă trapezoidală

II. Forme de construcţie (acumulare)

193. Valuri de avalanşe

194. Glacis cu stratificaţie ritmică

195. Sol pietros striat

196. Ghirlande de pietre

197. Terasete de solifluxiune

198. Congelifluxiune

a. laminară b. peliculară

199. Curgeri de noroi

200. Curgeri de blocuri

201. Torenţi de blocuri şi noroi

202. Gheţar de pietre

203. Cîmp de pietre

a. activ b. inactiv

BCU CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

204. Forme de congelifluxie

a. pene de gheaţă c. blocuri mobile

b. crioturbaţii d. glacis activ

e. glacis inactiv

I. FORME EOLIENE

I. Forme de destrucţie (coraziune şi deflaţie)

205. Suprafaţă de coraziune

206. Cîmp de pietre cu faţete modelate eolian (Windkanter)

207. Suprafaţă cu şanţuri de coraziune şi yardanguri

208. Forme reziduale de coraziune

a. actuale b. vechi

209. Mici forme reziduale de coraziune

210. Suprafaţă de deflaţie, cu mici cuvete eoliene

211. Cuvete mari de deflaţie

a. active b. inactive (acop.cu veget.)

212. Forme reziduale de deflaţie

a.actuale, mari şi mici b. vechi, mari şi mici

213. Nişe de deflaţie

214. Suprafaţă cu gropi de dezrădăcinare a arborilor (linia indică direcţia vîntului

II. Forme de acumulare

215. Cîmp de nisip mobil

216. Cîmp cu mici dune neregulate

a. activ b. inactiv

217. Mici dune embrionare în formă de săgeată, în spatele unor obstacole vegetale

218. Nebkas (2 - 4 m înălţime)

219. Barkhane (x m înălţime)

a. active b. inactive

220. Cîmp de barkhane (x m înălţime)

a. activ b. inactiv

221. Dună parabolică (în arc, x m înălțime)

222. Cîmp de dune parabolice (x m înălțime)

a. activ b. inactiv

223. Dune longitudinale (x m înălțime)

a. active b. inactive

224. Cîmp cu dune longitudinale (x m înălțime)

a. active b. inactive

225. Dune transversale (x m înălțime)

a. active b. inactive

226. Cîmp cu dune transversale (x m înălțime)

227. Dune piramidale și conice (x - y m înălțime)

228. Cuverturi de loess, pe un relief vechi (x - y m grosime)

229. Relief în loess (platou acumulativ și versanți) independent de relieful acoperit (cu haşura corespunz_ătoare înclinării).

J. FORME MARINE ȘI LACUSTRE
Date generale

230. Linia țărmului (pe țărmuri cu maree), la nivelul mediu al fluxului (eventual la flumul de primăvară). Pe liniile de țărm vechi se marchează vîrsta, prin simboluri.

231. Curenți litorali dominanți, cu efect morfologic

232. Curenți tidali dominanți, cu efect morfologic

233. Direcția atacului efectiv al valurilor

234. Direcția de transport a materialului de litoral

235. Zona afectată de valuri care se sparg (efective sau posibile).

Către largul mării, originea formelor de relief submers se indică în conformitate cu codificarea cromatică genetică.

Simbolurile sînt acoperite de albastrul pal al apei.

I. Forme de destrucție (abraziune)

236. Țărm stîncos scund, de imersiune format din :

237.
a. gresie
b. cuarțit
c. calcar
d. dolomit
e. roci eruptive
f. șisturi cristaline
g. șisturi argiloase, marne
h. roci neconsolidate (de ex. argile cu blocuri

237. Falezã

a. activã <sau> în înãlţime

1. permanent lovitã de apã

2. parţial sau periodic lovitã de apã

b. inactivã

238. Falezã cuestiformã, alcãtuitã din :

a. gresie c. calcar

b. cuarţit d. dolomit

e. roci eruptive

239. Falezã consecventã formatã din :

a. gresie c. calcar

b. cuarţit d. dolomit

e. roci eruptive

240. Cap, promontoriu

241. Nişe de abraziune

a. izolate b. în şiruri

242. Grote de abraziune

a. active b. inactive, suspendate

243. Fisuri de abraziune

244. Stînci izolate, martori de abraziune şi denudaţie

245. Poartã de abraziune, arcadã de abraziune

246. Valleuse

a. cu profil în V b. cu fundul plat

c. cu fundul rotunjit

247. Treaptã submersã de abraziune

248. Platformã de abraziune

a. activã e. cu o cuvertură organică

b. inactivã(teraşă în rocă) f. acoperită de nisip

c. cu martori reziduali g. acoperită de pietriş

d. cu fisuri de abraziune h. acoperită de blocuri

249. Alveole de abraziune, parţial cu caracter karstic

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Puţuri karstice pe platforma de abraziune

Faleză cu calanques

Cordon litoral atacat de abraziune

Marmită litorală

Suprafaţă modelată prin abraziune şi disoluţie

II. Forme de acumulare

Plajă formată din :

a. blocuri
b. pietriş (galeţi)
c. nisip
d. nămol şi argilă
e. roci reziduale
f. bancuri de cochilii
g. cuvertură organică
h. cu cuvete de plajă, uneori cu apă

Forme de acumulare mari, în faţa sau în spatele liniei ţărmului formate din :

a. nisip
b. pietriş

1. active
2. inactive

Creste submarine formate din :

a. pietriş
b. nisip

c. mîl
d. versantul extern abrupt, înalt de

Ripplemarks mari, create de maree

Microdepresiuni puţin adînci, cu apă

Suprafeţe de acumulare marină sau lacustră, emerse

a. nisipoase
b. argiloase

c. cu turbă
d. cu cruste de sare
e. cu cruste de gips

Cordoane litorale

"Săgeată" litorală

Microdepresiune alungită între cordoanele litorale

Creastă de cordon litoral

III. Forme mixte de abraziune şi denudaţie

Faleză modelată ulterior prin denudaţie

a. faleză cu surpări
e. faleză cu curgeri noroioase

b. faleză surpată
c. faleză cu nişe de surp.
d. faleză cu alunecări
f. faleză cu ravene
g. faleză cu taffonis
h. faleză cu caneluri

K. FORME BIOGENE (ORGANOGENE)

266. Turbărie plutitoare
267. Turbărie plată, mlaştină cu turbă
268. Mlaştină de turbă sub formă de grinduri
269. Turbărie bombată
270. Turbărie de versant (cu haşura corespunzătoare înclinării)
271. Turbărie mamelonată
272. Acumulări de alge pe plajă
273. Acumulări de iarbă de mare
274. Suprafaţă cu Salicornia
275. Cărări de animale
276. Suprafeţe bătătorite de animale.
277. Cîmp cu muşuroaie făcute de animalele tericole
278. Muşuroaie de furnici

L. FORME ANTROPICE

279. Cariere în material neconsolidat, inclusiv exploatări de cărbune
a. mari . ., în funcţiune; părăsite (un simbol indică materialul)
b. mici
280. Cariere de piatră sau minereu
a. mari . . ., în funcţiune; părăsite
b. mici
281. Exploatări la zi orientate liniar (de ex. urmărind un filon)
282. Puţ de mină
283. Cîmp de cariere părăsite
284. Zonă de scufundare datorită unor mine sau cariere părăsite
285. Pîlnii de prăbuşire
286. Debleuri mari pentru şosele, căi ferate şi canale

87. Debleuri mici pentru şosele, căi ferate, canale
88. Treaptă artificială
89. Arii modificate prin procese stimulate sau declanşate antropic
    a. ablaţie c. ravenare
    b. şiroire d. deflaţie
90. Arii utilizate agricol
91. Terase de cultură (agroterase)
92. Poldere
93. Mlaştini şi sărături
94. Canale

II. Forme de construcţie

96. Halde a. conice b. alungite c. tabulare
97. Halde de zgură şi nisipuri de turnătorie
98. Gropi şi depresiuni rambleiate
99. Rambleuri mari pentru şosele sau căi ferate
100. Rambleuri mici şi diguri
101. Moluri, diguri de larg şi diguri de protecţie a ţărmului
102. Epis litorale sau fluviale
103. Tumuli, gorgane, movile antropice
104. Suprafaţă remodelată antropic
105. Aşezări
106. Sărărie litorală (tuz_lă)

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

LEGENDA

HĂRȚILOR GEOMORFOLOGICE DETAILATE

FORME ENDOGENE

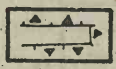
A- FORME NEOTECTONICE

I Vechi-inactive

1a

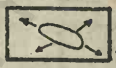
1b

2

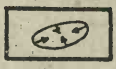

3

4

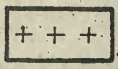
5

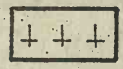

6

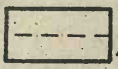
7

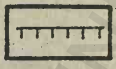

8

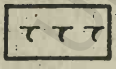
II Recente-active


9a

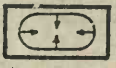

9b

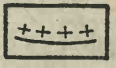

10

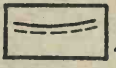

11


12

13


14


15


16

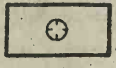
B- FORME VULCANICE

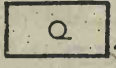
I Forme de destructie (sculpturale)

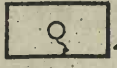
17

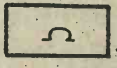
18

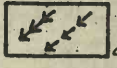
19

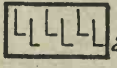

20


21


22

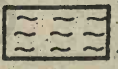

23

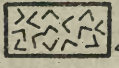

24


25

II Forme de acumulare

Eruptii prin fisuri:
Platouri de lave și lave de versant (inclinate)


26a


26c

26d

26b

BCU IAȘI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Erupții centrale

Flancuri externe ale conurilor vulcanice, compuse din.....

27b

Flancuri externe a domurilor vulcanice

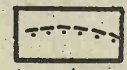
28a

28b

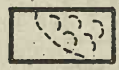
29

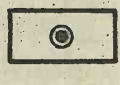
30

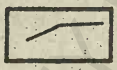
31


32

33

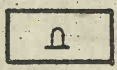

34


35


36

37

38


39

C-FORME REZULTATE DIN DEPUNERI ALE APELOR CALDE

40

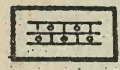
FORME EXOGENE

A-FORME DE DENUDAȚIE

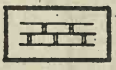
I Forme de destrucție(sculpturale) datorită denudației

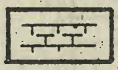
41 Fragmente de suprafețe structurale, cu inclinare de....., pe substrat de:

41a

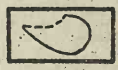

41b

41c


41d


41e

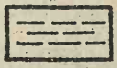
41f


41g

Resturi dintr-un relief vechi, matur, neînțeles

42 Fragmente de suprafețe sculpturale (de destrucție)

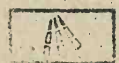
42a


42b

42c

43 Fragmente de pediments, modelate prin eroziune și denudație, cu inclinare de.

43a


43b

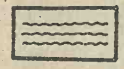
ROMANIAN CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

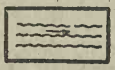
44. Fragmente de pediment, modelate prin șiroire și spălare

44a

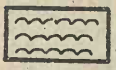
44b

45 Fragmente de suprafețe de nivelare (nelezire, planation), exhumate


45a


45b

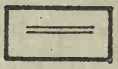
46 Fragmente de suprafețe de nivelare, exhumate de sub o cuvertură de rocă insolubilă

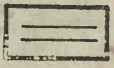

46a

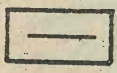
46b

47. Culmi (creste) de intersecție a versanților

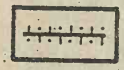
47a

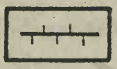

47c

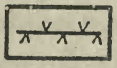

47d

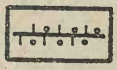

47b

48 Culmi (creste) de rezistență (hog-backs), formate din:

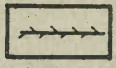

48a


48c

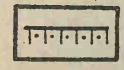

48e

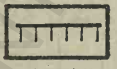

48b

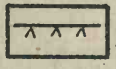
48d

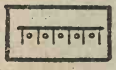

48F

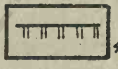
49 Culmi (creste) monoclinale, formate din:

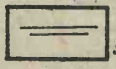

49a


49c

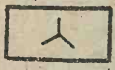

49e


49b


49d


50

51 Forme de vîrfuri muntoase, mari


51a

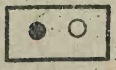
51c

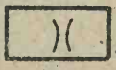
51d

51b

52 Forme de vîrfuri mici, în rocă dură sau în aluviuni

52a

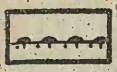

52c


53

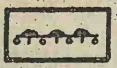
52b

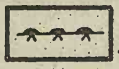
BIBLIOTECA CENTRALĂ UNIVERSITARĂ LIBRARY

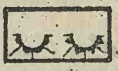
54 Margine de abrupt (cornișă) determinată de un strat rezistent, orizontal, alcătuită din:

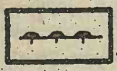

54a

54d

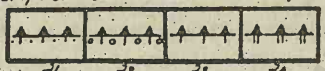

54b


54e


55


54c

Abrupt structural monoclinal (cuestă), alcătuit din:



55a

56 Abrupt de falie, cu înclinare de .....

56a

56b

57 Monadnockuri adevărate (de rezistență), cu înclinări de....., formate pe:

57a

57c

57e

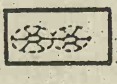
57b

57d

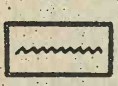
58 Martori de denudație (Buttes témoins, Restberge), cu înclinări de.....

58a

58b

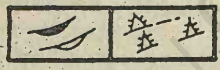

59

60 Mici forme reziduale (Kleine Restformen)


60a

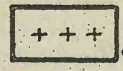
60i

60b


60c

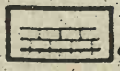
60k

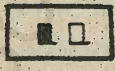
60d

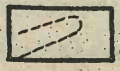

60l

60e

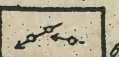
60f


61


60g


62

60h


63

64a

64b

65a

65b

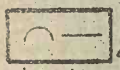
66a

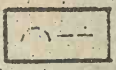
66b

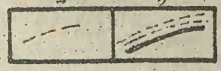
67a

67b

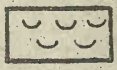
BIBLIOTECA CENTRALĂ UNIVERSITARĂ

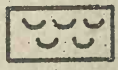

68a

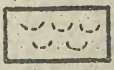

68b

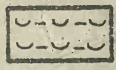


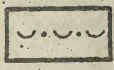
69

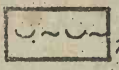

70a

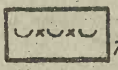

70b

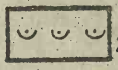

70c

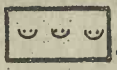

70d

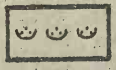

70e


70f

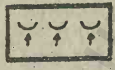

70g

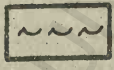

70h


70i


70j

70k


70l

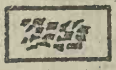

70m

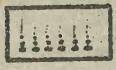
70n

70o

II Forme de construcție (de acumulare) legate de denudație

II1 Forme datorită denudației

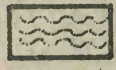

71


72

73

74

75


76

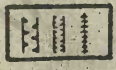
II2 Forme de origine proluvială

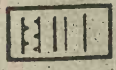
77

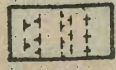
78

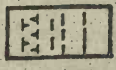
B- FORME FLUVIALE

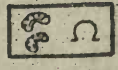
I Forme de destrucție datorită eroziunii fluviale


79a

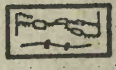

79b

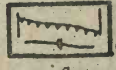

80a

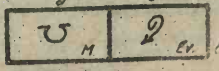

80b

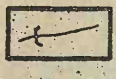

81a

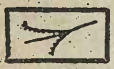
81b

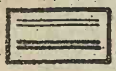

82a

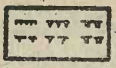

82b

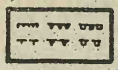


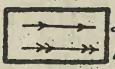

84

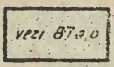

85

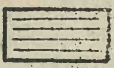

86

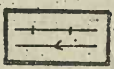

87a


87b


a b 89


vezi 87a,b 88

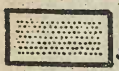

89


c d 89

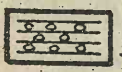
II Forme de construcție (de acumulare) fluvială

90a

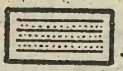
90b

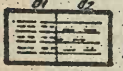

90c

90d


91a

91b


91c

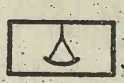

d1 d2 91d

92a

92b

92c

94a


94b

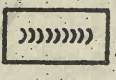
b1 b2 94 b1 b2

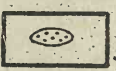
94c

94d

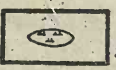
94e

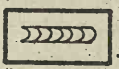
94f

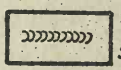

95


96

97


98


99a


99b

C-FORME DATORITĂ EROZIUNII FLUVIALE ȘI DENUDAȚIEI

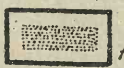
I Forme de destrucție (sculpturale) datorită eroziunii rîurilor și denudației

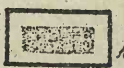
100 Versanți

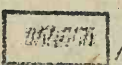
100a

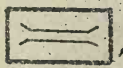
100b

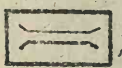
100c

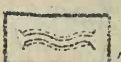

100d


100e


100f


101a


101b


102a

102b

103 Mameloane (grădişti) de meandre tăiate (părăsite), formate din:

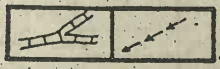
103a

104

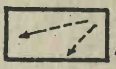
105

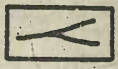
103b

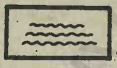
Văi mici (kleine Täler, small valleys)

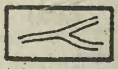

106a

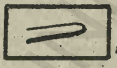
106d

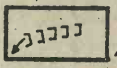

106g


106b

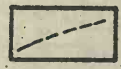

106e


106c


106f

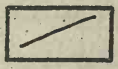

106h

II Forme de destrucție și acumulare fluvio-denudațională


107a

108a

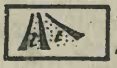
108d


107b

108b

108e

107c


108c

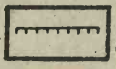
108f

107d

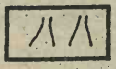
D-FORME FLUVIO-GLACIALE

I Forme de destrucție (sculpturale) condiționate de apele provenite din topirea gheţarilor şi a eroziunii proglaciare

109a


110

111

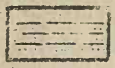

109b

II Forme de construcție (de acumulare) datorită acumulării prin apele proglaciare

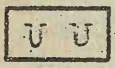
112a

112b

113a

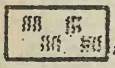

113b

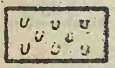
III. Forme de destrucție datorită eroziunii cursurilor de apă subglaciare

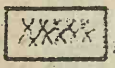

114

E-FORME KARSTICE

I. Forme de dizolvare


115

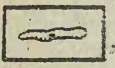

116


117

118

118a

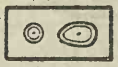
118c

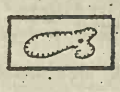

118c

118d

119

120a


120b


121

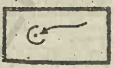
121a

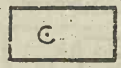
121b

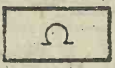
122a

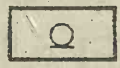
122b

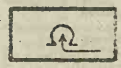
123


124a


124b

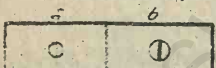

125a


125b


125c

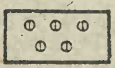
126

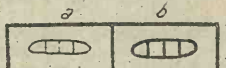
II. Forme carstice pe roci insolubile (pe cuverturi afinate)



127

128

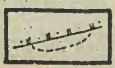

129

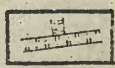


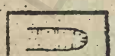
130

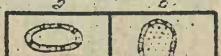
III. Forme rezultate prin dizolvare și eroziunea apelor curgătoare

131

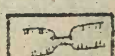

133

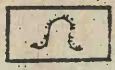

135

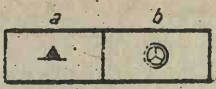

132



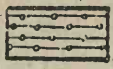
134

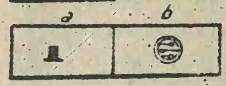

136


137



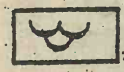
139


140

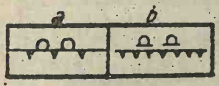


138

IV Forme carstice rezultate din depunerea de $CaCO_3$


141

V Forme datorită dizolvării și abraziunii mării sau lacurilor

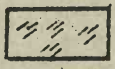


142

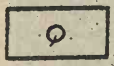
144

145

143

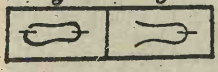

145

F:-FORME DE SUFOZIUNE


147

149

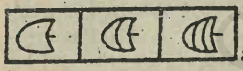
150

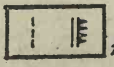


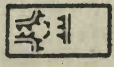
148

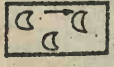
G.- FORME GLACIARE

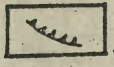
I Forme de destrucție (sculpturale) prin gheață

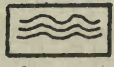

151

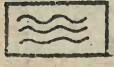

157

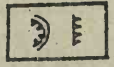

162

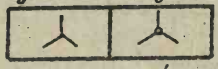

152


158


163


153

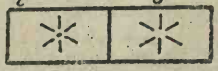

159



164

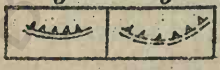
154

160



155

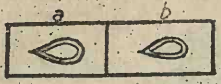
165



156

161

166

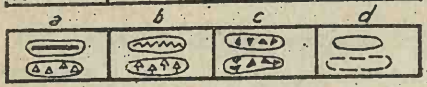


167

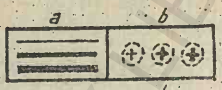
168

II Forme de acumulare glaciară

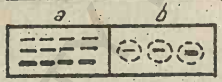
169



170



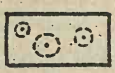
171

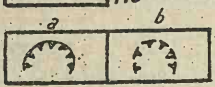


172

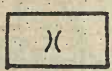
H- FORME CRIONIVALE (PERIGLACIARE)

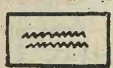
I Forme destructive (sculpturale)


173

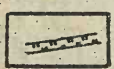


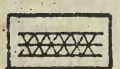
174

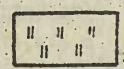

175


176

177


178


179

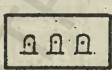

180

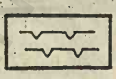
181

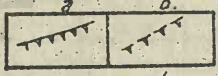
182

183

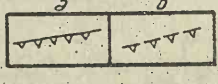
184


185

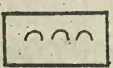

186

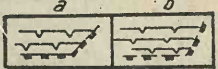


187

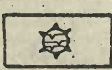


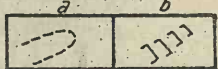
188


189



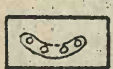
190


191

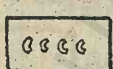


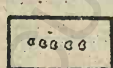
192

II Forme de construcție (de acumulare)

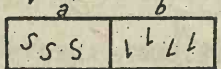

193

194

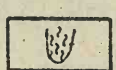

195


196

197

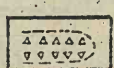


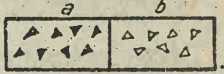
198


199

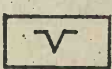
200

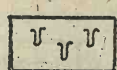
201

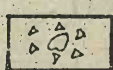

202

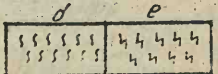


203


204a

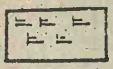

204b

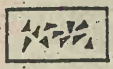

204c

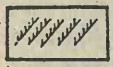


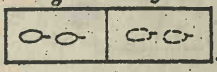
i- FORME EOLIENE

I Forme de destrucție (coraziune și deflație)

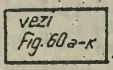

205


206

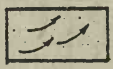

207

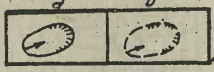


208



209


210



211

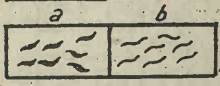
212

213

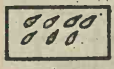
214

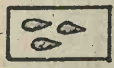
II Forme de acumulare

215

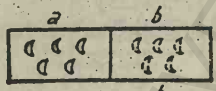


216

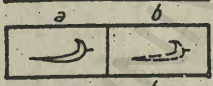

217


218

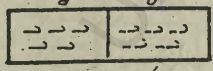
219



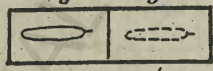
220



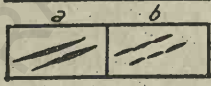
221



222

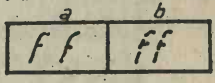


223

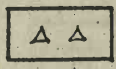


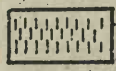
224

225



226

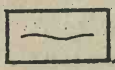

227

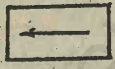

228

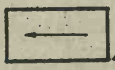
229

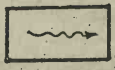
j- FORME MARINE ȘI LACUSTRE

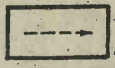
Date generale

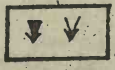

230


231

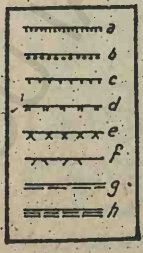

232


233

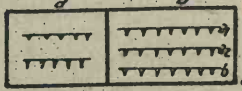

234


235

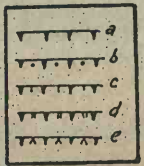
I Forme de destrucție (sculpturale)



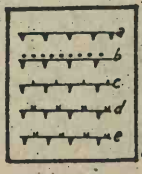
236



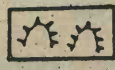
237

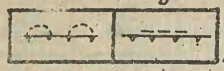


238

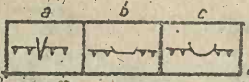


239

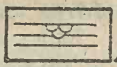

240

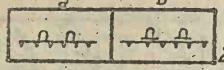


241

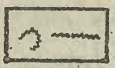


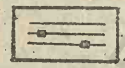
246

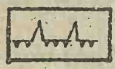

249

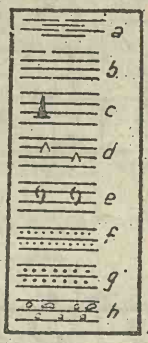


242

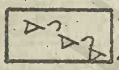

247


250

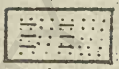

243

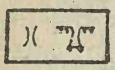


248

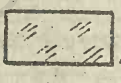

251

244

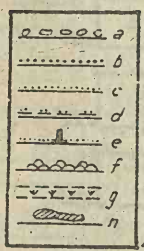

252


245

253


254

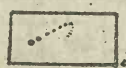
II Forme de acumulare
(Simbolul oriental către uscat)

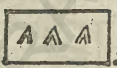


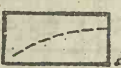
255

257

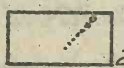
261

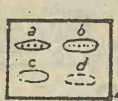

262


258


263

259

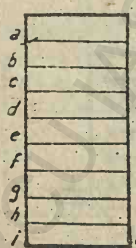

264



256

260

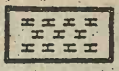
III Forme litorale combinate cu diferite alte procese extramarine

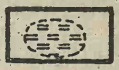


265

Pentru reprezentarea simbolurilor se vor folosi semne colorate, combinate și suprapuse (marine-lacustre, de denudație, fluvio-denudaționale, periglaciare, carstice, eoliene)

K- FORME BIOGENE (ORGANOGENE)

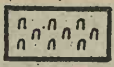

266

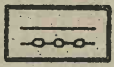

267

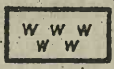
268

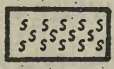
269

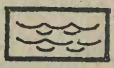
270

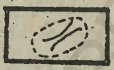

271


272

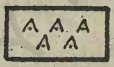

273


274


275

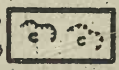

276

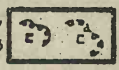
277

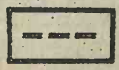

278

L- FORME ANTROPICE

I Forme de destructie (sculpturale)

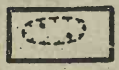
a
b

279

a
b

280


281

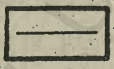
282

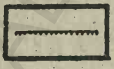
283

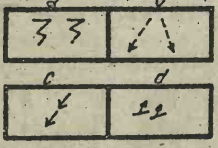

284

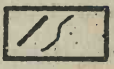
285

286


287


288

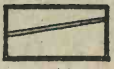
a b c d

289


290

291

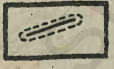
292

293

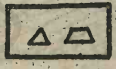

294

II Forme de constructie

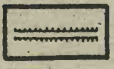
296a

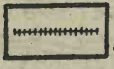

296b

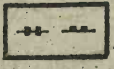
296c

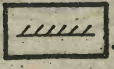

297

298


299

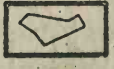

300

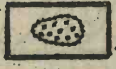

301


302

303

304


305


306

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

BARRÈRE P.,CASSOU-MOUNAT MICHELINE (1967) - Le document [illegible]ique Masson et Cie., Paris

DEMEK J. coord. (1976) - Handbuch der geomorphologischen Detailkartierung, Ferdinand Hirt, Viena

DONISĂ I.,GRIGORE M.,TOVISSI I. (1980) - Aerofotointerpretare geografică, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti

KÖSTER E.,LESER H. (1967) - Geomorphologie I, Praktische Arbeitsweisen. Bodenkundliche Methoden. Morphometrie und Granulometrie.Georg Westerman, Braunschweig

KREBS W. (1922) - Eine karte der Reliefenergie Süddeutschlands. Petermanns Geographische Mitteilungen, Gotha

MARTINIUC C. (1954) - Pantele deluviale ; contribuţiuni la studiul degradărilor de teren, Probleme de geografie, I

MARTINIUC C.,BĂCĂUANU V. (1963) - Cercetări de geomorfologie aplicată în sprijinul sistematizărilor urbane şi rurale din Moldova, Analele ştiinţifice ale Universităţii Iaşi, IX, 2-b

MĂRUNŢEANU CR.,STROIA FLORICA,FLOREA M. (1981) - Geomecanică. Caiet de lucrări practice, Universitatea Bucureşti

MONKHOUSE F.J. (1971) - Maps and diagrams. Their compilation and construction, Methuen, Londra

PENCK A. (1894) - Morphologie der Erdoberfläche, Stuttgart

SAVIGEAR R.A.G. (1956) - Technique and terminology in the investigation of slope forms. Premier rapport de la Comission pour l'étude des versants, Amsterdam

SFICLEA V. (1970) - Contributions au perfectionnement de la représentation du relief par la méthode des contours inclinés, Analele ştiinţifice ale Universităţii Iaşi, XVI, 2-c

SFICLEA V. (1972) - Platforma Covurluiului, Studiu geomorfologic.Teză de doctorat, Universitatea Iaşi, Facultatea de Biologie-Geografie, Mss.

SPIRIDONOV A.I. (1952) - Geomorfologičeskoe kartirovanie, Geografgi Moscova

THAUER W. (1955) - Neue Methoden der Berechnung und Darstellung der Reliefenergie. Petermans Geographische Mitteilungen, 1, G

TRICART J. (1965) - Principes et méthodes de la géomorphologie, Masso et Cie., Paris

TRICART J., CAILLEUX A. (1965) - Traité de géomorphologie, Société Ed Enseignemnt Supérieur, Paris

TÖVISSI I. (1972) - Indrumător în cercetări de geomorfologie. Metode sedimentologice, Universitatea Cluj

UNGUREANU IRINA (1978) - Hărți geomorfologice, Editura „Junimea", Iași

BCU IAȘI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

LISTA MATERIALULUI GRAFIC

1. Aprecierea altitudinii absolute de pe harta topografică
2 - 3. Aprecierea altitudinii relative de pe harta topografică
4. Aprecierea altor dimensiuni ale reliefului şi a specificului înclinării terenului de pe harta topografică
5 - 6. Interpretarea aspectului reliefului cu ajutorul hărţii topografice
7. Aprecierea dinamicii reliefului cu ajutorul hărţii topografice
8.a-b. Eşantion de cartare geomorfologică
9.a. Măsurarea unghiului de înclinare a terenului cu ajutorul clinometrului
b. Măsurarea unghiului de înclinare a stratelor cu busola geologică
10. Măsurarea unghiului de taluz natural
11. Cantităţile-standard de recoltare a materialului detritic pentru analize sedimentologice
12. Calcularea şi reprezentarea grafică a adîncimii reale a fragmentării reliefului (metoda cartogramei)
13. Calcularea şi reprezentarea grafică a adîncimii feale a fragmentării reliefului (metoda Kalesnik)
14. Calcularea şi reprezentarea grafică a adîncimii reale a fragmentării reliefului (metoda Spiridonov)
15. Calcularea şi reprezentarea grafică a adîncimii medii a fragmentării reliefului (metoda Cenţov)
16. Calcularea şi reprezentarea grafică a densităţii reale a fragmentării reliefului (metoda cartogramei)
17. Calcularea şi reprezentarea grafică a densităţii reale a fragmentării reliefului (metoda Spiridonov)
18. Calcularea şi reprezentarea grafică a densităţii medii a fragmentării reliefului (metoda Cenţov)
19.a-b. Calcularea şi reprezentarea grafică a înclinării reale a terenului

Fig. 19.a-b. Calcularea şi construirea curbei hipsometrice
Fig. 20.a.b. Harta hipsometrică
Fig. 21. Harta energiei reliefului
Fig. 22.a. Harta morfografică (metoda Savigear-Ungureanu)
b. Harta morfografică (metoda Richter)
c. Harta morfografică (metoda Tanaka-Trower-Sficlea)
Fig. 23. Diagrama orientării pietrişului (poziţia individuală)
Fig. 24.a. Curba granulometrică
b. Tipuri de curbe granulometrice
Fig. 25. Reprezentarea grafică a formei şi aspectului suprafeţei granulelor de cuarţ
Fig. 26. Structura legendei hărţii geomorfologice generale
Fig. 27. Harta de regionare geomorfologică
Fig. 28. 1-13. Index de semne convenţionale geomorfologice

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

C U P R I N S

Introducere . . . . . p. 1

Partea I

Lucrări practice de cartare geomorfologică

1. Etapa pregătitoare

Analiza geomorfologică a unor documente cartografice generale şi tematice, aerofotograme, fotografii

1.1. Harta topografică . . . . . p. 2

1.2. Harta geologică, hărţi litofaciale, coloane stratigrafice, profile geplogice . . . . . p. 4

1.3. Hărţi climatice analitice şi generale, hărţi microclimatice, diagrame climatice . . . . . p. 7

1.4. Hărţi şi diagrame hidrologice şi hidrogeologice . . . p. 8

1.5. Hărţi şi profile geobotanice . . . . . p. 9

1.6. Hărţi pedologice şi profile de sol . . . . . p. 10

1.7. Hărţi succesive ale modului de utilizare a terenului şi ale lucrărilor de îmbunătăţiri funciare, proiecte de sistematizare a teritoriului şi localităţilor . . p. 11

1.8. Aerofotograme şi fotografii . . . . . p. 13

1.9. Hărţi şi profile geomorfologice . . . . . p. 14

2. Etapa de teren

2.1. Identificarea liniilor majore ale reliefului pe baza schiţei topografice şi cartarea propriu-zisă . . . . p. 15

2.2. Măsurarea unor dimensiuni ale reliefului şi ale substratului său geologic . . . . . p. 17

2.3. Recoltarea probelor pentru unele analize de laborator p.21

2.4. Executarea unor fotografii . . . . . p 22

Partea a II-a

Lucrări practice de cartografiere geomorfologică. Elemente de analiză a reliefului

1. Măsurători, calcule şi reprezentări cartografice ale carac-

teristicilor cantitative ale reliefului . . . . . p. [illegible]

1.1. Hărți analitice

1.1.1. Calcularea și reprezentarea grafică a adîncimii reale și medii a fragmentării reliefului . . . . . p. [illegible]

1.1.2. Calcularea și reprezentarea grafică a densității reale și medii a fragmentării reliefului . . . . . p. 31

1.1.3. Calcularea și reprezentarea grafică a înclinării reale și medii a terenului . . . . . p. 35

1.1.4. Calcularea și construirea curbei hipsometrice (hipsografice). Harta hipsometrică . . . . . p. 39

1.2. Hărți de sinteză

1.2.1. Harta energiei reliefului . . . . . p. 40

2. Reprezentarea cartografică a caracteristicilor calitative ale reliefului

2.1. Hărți analitice

2.1.1. Harta morfografică . . . . . p. 42

2.1.2. Harta morfogenetică . . . . . p. 51

2.1.3. Harta morfocronologică . . . . . p. 52

2.1.4. Harta morfodinamică. Elemente de analiză sedimentologică și fizico-mecanică . . . . . p. 53

2.2. Hărți de sinteză

2.2.1. Harta geomorfologică generală . . . . . p. 62

2.2.2. Harta de regionare geomorfologică . . . . . p. 65

2.2.3. Hărțile geomorfologice practice . . . . . p. 68

Index de semne convenționale geomorfologice . . . . . p. 69

Bibliografie selectivă . . . . . p. 102

Lista materialului grafic . . . . . p. 104

Cuprins . . . . . p. 106

BIBLIOTECA CENTRALĂ UNIVERSITARĂ "CAROL I" IAȘI
Lei 6,00

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

LEI 1,60